

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FILOZOFSKI FAKULTET

Odsjek za arheologiju

Ivana Lučića 3

Stjepan Marinković

**DIGITALNA REKONSTRUKCIJA STARČEVAČKIH OBJEKATA S
LOKALITETA TOMAŠANCI-PALAČA**

Diplomski rad

Mentor:

dr. sc. Ina Miloglav, doc.

Zagreb, 2018.

Sadržaj

UVOD	3
Starčevačka kultura	4
Rasprostiranje starčevačke kulture	4
Prvi nalazi i materijalna ostavština starčevačke kulture	5
Apsolutna kronologija starčevačke kulture	5
Relativna kronologija starčevačke kulture	5
Periodizacija starčevačke kulture	6
Položaj i izgled naselja starčevačke kulture	7
Organizacija naselja starčevačke kulture	9
Nadzemni objekti u naseljima starčevačke kulture	11
Lokalitet Tomašanci-Palača	14
Starčevačka kultura na lokalitetu Tomašanci-Palača	15
Južno naselje starčevačke kulture na lokalitetu Tomašanci-Palača	17
Nepokretni arheološki nalazi iz južnog naselja starčevačke kulture na lokalitetu Tomašanci-Palača	18
Organizacija prostora u južnom naselju starčevačke kulture na lokalitetu Tomašanci-Palača	19
Jama SJ 644, 646/645 (Sl. 3, 6, 7, 9)	21
Kanal SJ 596/597 (Sl. 3, 6, 7, 10)	22
3D modeliranje – ideje, ciljevi, primjena	23
Predložene rekonstrukcije	25
3D modeliranje na temelju nepokretnih nalaza s lokaliteta Tomašanci-Palača	28
Opis postupka digitalne rekonstrukcije objekata u programu MAXON Cinema 4D	30
Rezultati digitalne rekonstrukcije jame SJ 644, 645/646 i kanala SJ 596/597	37
ZAKLJUČAK	39
POPIS SLIKOVNIH PRILOGA	40
POPIS LITERATURE	42

UVOD

Jedan od važnih zadataka arheologa jest vizualno iskomunicirati i interpretirati rezultate istraživanja sa stručnjacima, ali i širom javnošću, a upravo je u tom segmentu izuzetno važna finalna interpretacija mogućeg izgleda arheološkog nalazišta, predstavljena kroz neku vrstu umjetničkog izričaja ili pak tehnološke rekonstrukcije (Hanley 2009, 121). Upravo je zbog navedene tvrdnje ovaj rad posvećen izradi prijedloga digitalne rekonstrukcije dvaju struktura iz naselja starčevačke kulture na lokalitetu Tomašanci-Palača.

Starčevačka kultura najraniji je predstavnik neolitika na prostoru Hrvatske, a na spomenutom lokalitetu definirana su dva naselja. Za potrebe ovog rada odabrane su dvije arheološke tvorevine – kanal SJ 596/597 i jama SJ 644, 645/646 koje su pokazale najviše potencijala za izradu prijedloga digitalne rekonstrukcije. S obzirom na to da je na čitavom prostoru rasprostiranja starčevačke kulture zabilježeno svega četrnaest mogućih nadzemnih objekata, predložene rekonstrukcije uvelike se oslanjaju na prethodno napravljene prijedloge rekonstrukcija i na konkretne pokretne i nepokretne arheološke nalaze definirane tijekom istraživanja.

Za izradu rekonstrukcija odabran je program Cinema 4D jer pruža fleksibilnost i preciznost pri obradi različitih vrsta podataka i modeliranju. Velik broj funkcija i dodatnih sadržaja, poput tekstura i predložaka uvelike olakšava dugotrajni proces izrade 3D modela. Osim toga navedeni program već je nekoliko godina u upotrebi među arheolozima koji ga koriste za izradu modela u znanstvene, edukativne i prezentacijske svrhe.

U ovom radu bit će opisan cjelokupni proces izrade modela, odnosno rekonstrukcija, od prikupljanja podataka do njihove obrade i krajnjeg proizvoda, a sve to bit će stavljeno u širi arheološki kontekst istočne Hrvatske u vrijeme starčevačke kulture.

Starčevačka kultura

Starčevačka kultura najstarija je neolitička pojava na prostoru Hrvatske, a već je od najranijih faza obilježava tehnološki usavršena proizvodnja keramike te ekonomija utemeljena na poljoprivredi i stočarstvu (Dimitrijević 1979, 260; Težak-Gregl 1998, 63; Minichreiter 2007, 14). Kultura je nazvana prema eponimnom lokalitetu Starčevo kod sela Pančevo u Republici Srbiji (Garašanin 1979, 115; Težak-Gregl 1998: 63; Minichreiter 2007: 14), a pripada velikom kompleksu (First Temperate Neolithic; Nandris 1970, 1988; Šošić Klindžić, Hršak 2014, 15) koji obuhvaća Körös kulturu u južnoj i istočnoj Mađarskoj te dijelu Rumunjske, Protosesklo kulturu u sjevernoj Grčkoj, monokromnu keramiku u Tesaliji, kulturu Anzabegovo-Vršnik u sjevernoj Makedoniji, i kulturu Čavdar Kremikovci-Karanovo u Bugarskoj (Minichreiter 1992, 5; Težak-Gregl 1998, 63-64; Minichreiter 2007, 14-15; Šošić Klindžić, Hršak 2014, 15). Apsolutni datumi dobiveni za rane faze starčevačke kulture pokazuju da je mlađe kameno doba započelo već oko 6000. god. pr. Kr. (Minichreiter, Krajcar Bronić 2006, 5). Uzgoj biljaka rezultirao je proizvodnjom veće količine hrane, što je pak dovelo do poboljšanja zdravstvenog i demografskog stanja populacije (Sheratt 2002, 14, 15, 62; Balen 2006, 26), omogućivši time širenje cijelog kulturnog kompleksa kojem starčevačka kultura pripada.

Rasprostiranje starčevačke kulture

Starčevačka kultura zabilježena je na prostoru Srbije, južnog Banata, južne Bačke, Srijema, Slavonije, središnje Hrvatske, sjeverne i središnje Bosne, Kosova, i sjeverne Makedonije (Dimitrijević 1969, 10; Dimitrijević 1974, 60; Garašanin 1979, 115-116; Minichreiter 1992, 5; Težak-Gregl 1998, 63; Minichreiter 2007, 14; Šošić Klindžić, Hršak 2014, 15). Dosadašnja istraživanja pokazuju da je starčevačka kultura u Transdanubij stigla dolinom rijeke Drave (Kalicz et al. 1998, 155; Šošić Klindžić, Hršak 2014, 15). Sjeverna granica kulturnog kompleksa Starčevo-Körös je u Karpatskoj kotlini (Šošić Klindžić, Hršak 2014, 15), sjeverozapadna granica je na poluotoku Tihany na sjevernom dijelu jezera Balaton u Mađarskoj (Regenye 2010, 57; Šošić Klindžić, Hršak 2014, 15), a najzapadniji zabilježeni nalazi pronađeni su na lokalitetu Brunn kod Beča (Stadler, Kotova 2011: 169 Stadler, Kotova 2011: 169).

Prvi nalazi i materijalna ostavština starčevačke kulture

Starčevačka je kultura na prostoru Republike Hrvatske prvi put zabilježena u Vukovaru 1894. godine (Dimitrijević 1969a, 12; Dimitrijević 1979, 235; Minichreiter 1992, 3; Minichreiter 2007, 12), a prvo sustavno istraživano naselje definirano je na lokalitetu Galovo kod Slavonskog Broda (Minichreiter 2003, 16).

Najčešći nalazi koje se može pripisati starčevačkoj kulturi su ulomci keramike, osobito oni grube fature koji su izvana crvene, a u presjeku tamno sive boje, što je rezultat pečenja u oksidacijskim uvjetima. Posude su ukrašavane na različite načine, uključujući slikanje raznih motiva crnom bojom, utiskivanje različitih predmeta i plastične aplikacije. Uz ulomke posuda, često se nalaze i drugi predmeti od keramike, primjerice figurine koje prikazuju ljudski lik i žrtvenici, utezi, pršljenovi i kalemovi (Minichreiter 2007, 84, 92; Šošić Klindžić, Hršak 2014, 28).

Sva dosad istraživana naselja ukazuju na to da se starčevačka kultura na prostoru Hrvatske pojavila kao sasvim formirana pojava sa svim segmentima „neolitičkog paketa“ – kultiviranje žitarica i početci poljoprivrede, razvijena proizvodnja tekstila, početak domestikacije životinja i razvoja stočarstva, tehnologija izrade i upotreba keramičkog posuđa, upotreba lomljenog kamenog oruđa, tehnologija izrade i upotreba glačanih kamenih alatki, razvoj kulta i brige o pokojnicima (figurine, ukopi).

Apsolutna kronologija starčevačke kulture

Starčevačka kultura apsolutno je datirana u vrijeme između 6200. i 5400. god. pr. Kr. (Whittle et al. 2002, 64; Šošić Klindžić, Hršak 2014, 27), a u Hrvatskoj postoje datumi s lokaliteta Zadubravlje (6610.-5040. kal. pr. Kr.; Minichreiter, Krajcar Bronić 2006), Galovo kod Slavonskog Broda (6070.-4960. kal. pr. Kr.; Minichreiter, Krajcar Bronić 2006), Sopot (6030.-5920. kal. pr. Kr.; Krznarić Škrivanko 2011), Kaznica-Rutak (5305.-5200. kal. pr. Kr.; Hršak 2014), i Tomašanci-Palača (kasnoklasična faza starčevačke kulture; Balen, Gerometta 2011, 84).

Relativna kronologija starčevačke kulture

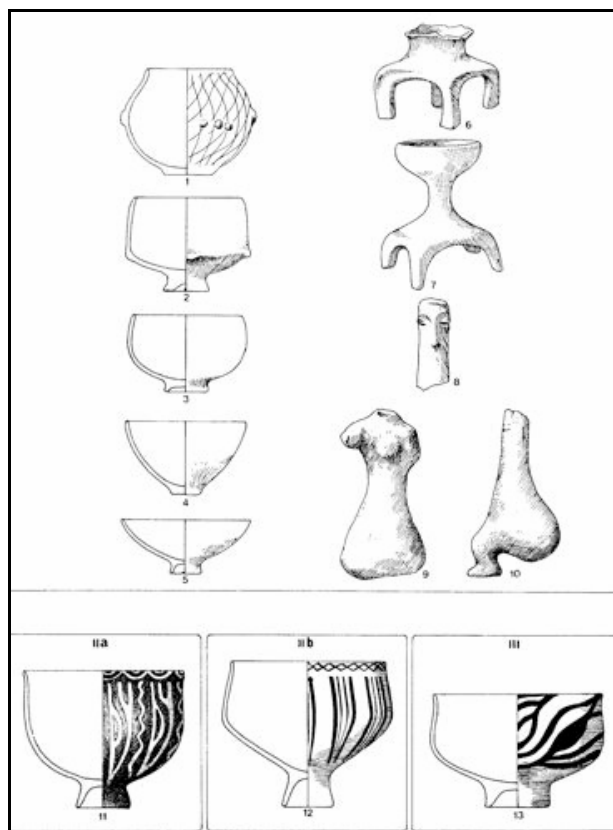
Relativna kronologija starčevačke kulture temelji se na ulomcima keramičkih posuda, odnosno na načinima ukrašavanja i oblikovanja posuda. Prva periodizacija predložena je 1949. godine, a sastojala se od četiri stupnja (Milojčić 1949; Šošić Klindžić, Hršak 2014, 17). Sljedeća je napravljena 1954. godine (Arandelović-Garašanin 1954; Šošić Klindžić, Hršak

2014, 17) na temelju zatvorenih cjelina s eponimnog lokaliteta Starčevo (Dimitrijević 1969, 29; Šošić Klindžić, Hršak, 2014, 17). Treća periodizacija napravljena je 1969. godine, kada je kultura podijeljena na pet stupnjeva prema ukrasima na keramici (Dimitrijević 1969; Šošić Klindžić, Hršak 2014, 18). Prvi stupanj u ovoj periodizaciji hipotetskog je karaktera. Godine 1971. (Garašanin 1971; Šošić Klindžić, Hršak 2014, 19) i 1997. (Tasić 1997; Šošić Klindžić, Hršak 2014, 19) predložene su nove podjele starčevačke kulture, a danas se u Hrvatskoj najčešće koristi podjela S. Dimitrijevića koja je kasnije dopunjena na temelju istraživanja K. Minichreiter (Minichreiter 2007, 18-20; Šošić Klindžić, Hršak 2014, 19).

Periodizacija starčevačke kulture

(prema: Dimitrijević 1969; Dimitrijević 1974; Minichreiter 1992, 54; Minichreiter 2007):

- | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------------------|
| ● pretklasična starčevačka kultura | ● ranoklasična starčevačka kultura | ● kasnoklasična starčevačka kultura |
| - Monokromni stupanj (stariji a i mlađi b), | - Linear B stupanj, | - Spiraloid A stupanj, |
| - Linear A stupanj, | - Girlandoidni stupanj. | - Spiraloid B stupanj, |
| - Linear C stupanj. | | - Finalni tip; |
| | | - Tip Ždralovi. |



Slika 1: Prikaz jedne od periodizacija starčevačke kulture (Dimitrijević 1979, sl. 11)

Položaj i izgled naselja starčevačke kulture

Okoliš igra ključnu ulogu pri odabiru mjesta za izgradnju naselja, ne samo u smislu privrede, već i u smislu društvenog i kulturnog života (Vitezović 2015, 7), a prijelaz na intenzivnu zemljoradnju koji se događao početkom neolitika omogućio je razvoj regionalne organizacije naselja i stvaranja određenih obrazaca naseljavanja (Balen 2006, 26). Nosioi starčevačke kulture pri odabiru lokacija za podizanje svojih naselja bili su uvjetovani dostupnošću prirodnih resursa, a dosadašnjim su istraživanjima utvrđene neke pravilnosti u odabiru položaja tijekom cijelog trajanja starčevačke kulture na prostoru Republike Hrvatske: a) povišene terase uz tekućice, b) povišeni položaji koji se spuštaju prema dolinama tekućica, ili c) blago povišeni položaji u blizini tekućica (Kalicz, Virág, Biró 1998, 151-156; Minichreiter 1992, 37; Jurić et al. 2001, 1134; Minichreiter 2001, 201, 202; Šošić Klindžić, Hršak 2014, 23, 24). Naselja na lokalitetu Tomašanci-Palača svojim se smještajem uklapaju u ustanovljeni obrazac.

Općenito govoreći, naselja mogu biti jednoslojna ili višeslojna, a, u slučaju starčevačke kulture, ona jednoslojna u pravilu zauzimaju veću površinu i sastavljena su od većeg broja različitih vrsta ukopanih i/ili poluukopanih objekata koji su različito raspoređeni (Chapman 1989, 36; Šošić Klindžić, Hršak 2014, 24, 25). Izuzev dvaju naselja s lokaliteta Tomašanci-Palača, dobar primjer golemog naselja pronađen je u Mađarskoj - lokalitet Alsónyék-Bátaszék zauzimao je oko 80 ha površine (Bánffy, Marton, Oszás 2010, 37-38). Osim veličine, naselja starčevačke kulture karakterizira i to da gotovo nikada nisu izolirana, već se javljaju u svojevrsnim grupacijama na udaljenosti 3-5 km (Minichreiter 1992, 37; Šošić Klindžić, Hršak 2014, 24), a takvi su primjeri zabilježeni u naseljima Divostin, Grivac, Gračanica te Donja Branjevina (Šošić Klindžić, Hršak 2014, 24). Smatra se da je većina starčevačkih naselja bila naseljavana kratkotrajno, bilo da su se u njih vraćali nakon nekog vremena ili selili dalje te da zbog toga nije bilo potrebe za gradnjom kvalitetnih i izdržljivih objekata, nego su uglavnom gradili jednostavne nadzemne objekte ili objekte ukopane u zemlju, a pokrivene jednostavnim krovom od slame i pruća. Česte selidbe se možda mogu objasniti sustavom rotacije. Stanovnici bi iskrčili šumu, zasadili usjeve, a kad bi zemlja počela pokazivati znakove iscrpljivanja, ponovo bi spalili, ostavili zemlju „na ugaru“, te otišli nekamo drugamo dok se zemlja ne oporavi (Childe 1957, 49).

U jednoslojnim naseljima na lokalitetu Tomašanci-Palača definirani su isključivo jamski objekti – jame različitih oblika i dimenzija, kanali različitih dubina i dužina, sa stupovima ili bez njih, te čitav niz rupa od stupova i kolaca. U spomenutim naseljima nisu pronađeni tragovi konkretnih nadzemnih objekata, već samo nekolicina tragova od kolaca koji su mogli podupirati manje nadzeme konstrukcije. Pronađena je i znatna količina kućnog lijepa koji ukazuje na postojanje zidova uz ili u sklopu nekih od većih jama i/ili njihovih dijelova. Iako su istražene jame različitih dubina, u slučaju naselja u Tomašancima radi se o relativno plitkim ukopima koji nisu mogli funkcionirati kao isključivo podzemni stambeni ili radni objekti bez dodatnih nadzemnih konstrukcija. Ipak, svakako treba razmotriti i vrlo izglednu mogućnost da su neke od jama izvorno bile dublje i da su sadržavale više stupova koji su danas arheološki nevidljivi zbog intenzivne zemljoradnje.

Organizacija naselja starčevačke kulture

Neolitička se naselja dijele u dva osnovna tipa – telove (višeslojna) i ravna (jednoslojna) naselja. Prema dosadašnjim istraživanjima zasad ne postoje telovi starčevačke kulture u pravom smislu te riječi. Ipak, višeslojna su naselja zabilježena na lokalitetima Rudnik, Gladnica, Vinkovci i Galovo (Šošić Klindžić, Hršak 2014, 25). Jednoslojna naselja starčevačke kulture mogu zauzimati različite površine, mogu biti sastavljena od po nekoliko struktura ili pak mogu zauzimati prostor od nekoliko hektara, a najčešće su razbacanog tipa s velikim praznim prostorom između građevina (Tripković 2014, 135). Jednoslojna naselja starčevačke kulture definirana su na mnogo lokaliteta, primjerice Erdutu, Bukovlju, Kneževim vinogradima, Pepelanama, Podgoraču, Gornjoj Vrbi, Lipovcu, Vrpolju, Sredancima, Starim Perkovicima, Novim Perkovicima, Kaznici-Rutak i Virovitici (Šošić Klindžić, Hršak 2014, 27).

Unutarnja organizacija starčevačkih naselja pokazuje sljedeće pravilnosti u načinu gradnje i rasporedu objekata: a) koriste se isključivo jamski objekti, b) radne su jame grupirane unutar naselja, i c) radne su jame grupirane po vrstama obrta (Minichreiter 1992b, 18; Dizdar, Krznarić Škrivanko 1999-2000, 9). Na starčevačkim lokalitetima jamske strukture dominantan su arhitektonski tip, a radi se o malim jamama (interpretirane kao radne ili za zalihe), srednjim jamama (radne s pećima, stambene), velike jame (stambene, ritualne, ukopne) i bunarima (Minichreiter 2001, 202-207). Na lokalitetu Tomašanci-Palača definirane su sve vrste jamskih objekata kakvi se pojavljuju i na drugim lokalitetima. Na najduže istraživanom lokalitetu starčevačke kulture u hrvatskoj, Galovo kod Slavenskog Broda, pronađen je dio naselja s posebno odvojenim obredno-ukopnim prostorom u kojem su bili ukopani odabrani članovi plemenske zajednice, što je ujedno i prvi primjer izdvojenog i ograđenog ukopnog prostora u starčevačkom naselju (Minichreiter 1999, 12-16; Minichreiter 2001, 199-214). Taj je lokalitet zanimljiv i zbog toga što su ondje, zahvaljujući radiokarbonskom datiranju, definirane tri faze izgradnje (Minichreiter, Krajcar Bronić 2006, 5-16; Krajcar Bronić 2007, 190-198; Minichreiter 2004, 6; Minichreiter 2010, 17) koje pokazuju da je obredno-ukopni prostor zauzimao veću površinu u starijoj fazi, te da je u mlađoj fazi smanjen jer je naselje prošireno prema grobovima i time smanjilo prostor oko kojeg su u obje faze građene stambene zemunice odvojene drvenim ogradama. U tim je zemunicama definiran prostor za izradu glinenih predmeta s četiri lončarske peći pravokutnog oblika i skupina glinenih utega za okomiti tkalački stan, kao i radionica za izradu kamenih

alatki (Minichreiter 2005, 27). Naselje starčevačke kulture u Vinkovcima otkrilo je to da su objekti u različitim fazama izgradnje smješteni na različita mjesta, odnosno da su horizontalno raspoređeni (Iskra Janošić 1977: 70-72; Minichreiter 1977: 20-22; Dimitrijević 1979: 235-252; Iskra Janošić 1984: 143-151; Minichreiter 1992a, 23-28; Iskra Janošić 1993: 65-67; Minichreiter 1997, 24; Dizdar, Krznarić Škrivanko 2000: 8-10; Minichreiter 2010, 26).

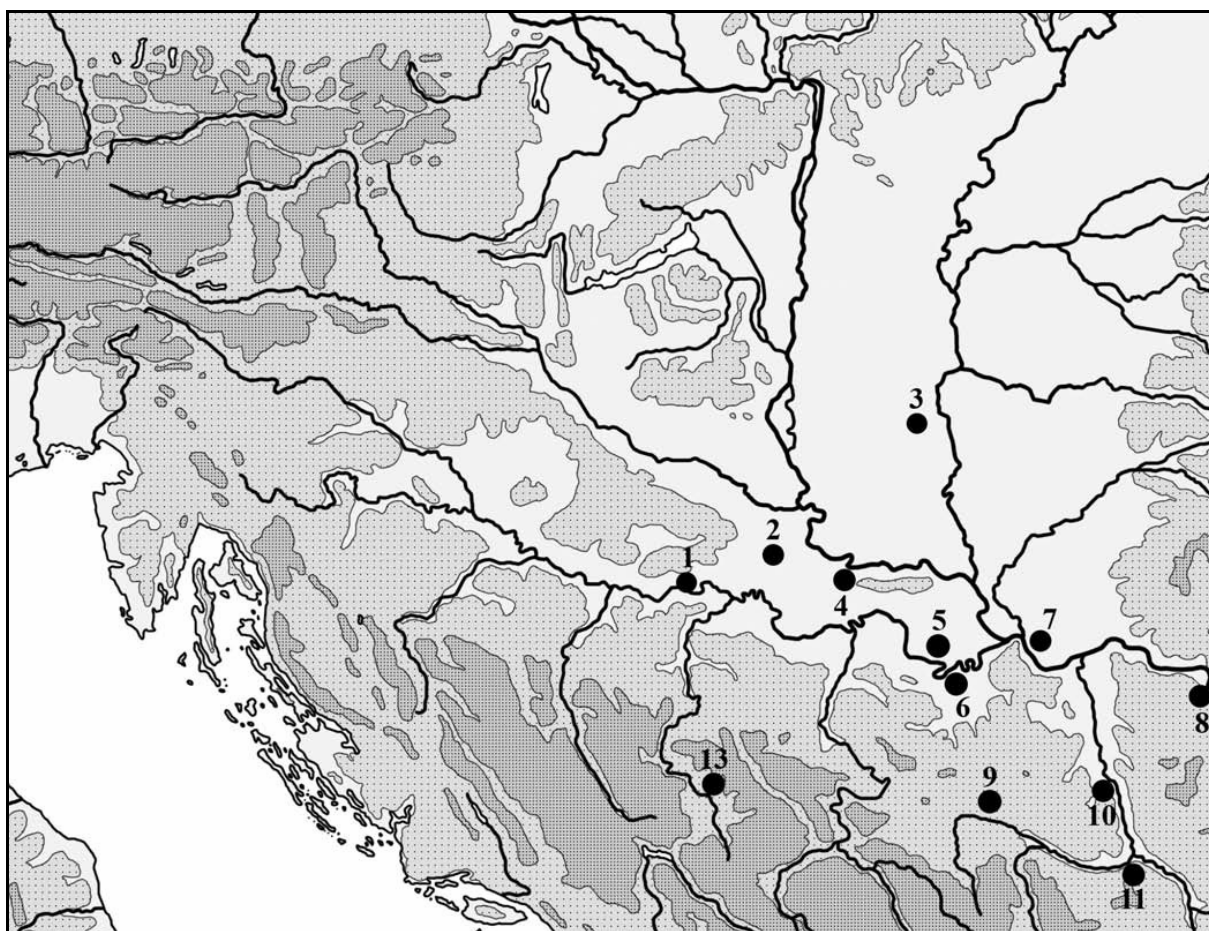
Nadzemni objekti u naseljima starčevačke kulture

Kao što je spomenuto, dosadašnjim je istraživanjima utvrđeno da se naselja starčevačke kulture gotovo isključivo sastoje od niza jamskih objekata, a glavni stambeni objekt na prostoru savsko-dravskog međurječja zemuničkog je tipa (Dizdar, Krznarić Škrivanko 1999-2000, 12; Šošić Klindžić, Hršak 2014, 24).

Nadzemni objekti na istom su prostoru izuzetno rijetki, a zabilježeni su na sljedećim lokalitetima na središnjem prostoru rasprostiranja kulture (karta 1):

1. Vinkovci-Duga Ulica 23 (Dizdar, Krznarić Škrivanko 1999-2000; Šošić Klindžić, Hršak 2014, 24, 25),
2. Slavonski Brod-Galovo; veći nadzemni objekt s tri zida i jednom otvorenom stranom (Minichreiter 2010; Šošić Klindžić, Hršak 2014, 24, 25),
3. Lug u selu Zvečka kod Obrenovca u Srbiji, uništeni ostaci manjeg nadzemnog objekta (Todorović 1966, 10-12; Srejić 1988, 60; Minichreiter 2010, 28)
4. Kruševac, zemljište lazarov grad u Srbiji, dijelovi nadzemnog objekta širine 4,20 m i dužine 3,10 m, u kojem su nađeni dijelovi podnice i ostaci profiliranoga kućnog lijepa (Bugar 2003, 249–252; Minichreiter 2010, 28),
5. Bukovačka Česma, Bukovče kod Svetozareva u Srbiji, jedna od poluzemunica bila je proširena i preuređena u neku vrstu nadzemnog objekta sa zidovima od drvenih oblica oblijepljenih glinom (Vetnić 1974, 146; Minichreiter 2010, 28),
6. Lepenski Vir u Srbiji, ostaci kuća nepravilnog četverokutnog oblika s temeljima od kamena i zidovima od tankih oblica i pruća oblijepljenih glinom (Srejić 1969, 163–164; Minichreiter 2010, 28),
7. Biserna obala, Nosa kod Subotice u Vojvodini, tri sloja nadzemnih objekata četverokutnog oblika, dužine do 6,70 m, s podnicom od debelog premaza gline (Srejić 1988, 53; Minichreiter 2010, 29),
8. Obre, Raskršće u središnjoj Bosni, uništeni nadzemni objekti koji su rekonstruirani prema očuvanim mladim strukturama kakanjske kulture (Benac 1973, 5-172; Minichreiter 2010, 29),
9. Starčevo u Vojvodini, Srbija, (karta 1: 7), ostaci nadzemnog objekta četverokutnog tlocrta (Arandjelović Garašanin 1954, 1–149; Srejić 1988, 56; Minichreiter 2010, 29),
10. Golokut u Srijemu, Vojvodina, Srbija, ostaci nadzemnih objekata (Petrović 1976, 11; Minichreiter 2010, 29),

11. Obrež, Baštine u Srijemu, Vojvodina, Srbija, postojanje nadzemnih objekata pretpostavljeno na temelju kućnog lijepa (Brukner 1960, 18–23; 1960a, 83; Srejšović 1988, 52; Minichreiter 2010, 30),
12. Brdo u selu Kusovac kod Kragujevca, Srbija, nadzemni objekt (Letica 1968; Srejšović 1988: 53, 71; Minichreiter 2010, 30),
13. Gladnice kod Gračanice na Kosovu, ostaci nadzemnih objekata velikih dimenzija koji su bili malo ukopani u zemlju s dubokim temeljnim rovovima i stupovima (Galović 1956, 207–215; Glišić, Jovanović 1957, 223–241; Glišić 1959, 14–15; Minichreiter 2010, 30).
14. Gornja Tuzla, Bosna i Hercegovina, ostaci dva stambena horizonta podniza nadzemnih građevina (Čović 1961; Dizdar, Krznarić Škrivanko 1999/2000, 10).



Karta 1. Lokalizacije starčevačke kulture na kojima su definirani nadzemni objekti; 1 Slavonski Brod, Galovo; 2 Vinkovci, grad; 3 Nosa, Biserna obala; 4 Vizić, Golokut; 5 Obrež, Baštine; 6 Zvečka, Lug; 7 Starčevo, grad; 8 Lepenski vir; 9 Kusovac, Brdo; 10 Bukovče, Bukovačka česma; 11 Kruševac, Lazarov grad; 12 Gračanica, Gladnice; 13 Obre, Raskršće; preuzeto iz: Minichreiter 2010, karta 1)¹

¹Na karti nije prikazan lokalitet Gornja Tuzla.

Generalni izostanak nadzemnih objekata tijekom cijelog trajanja kulture objašnjava se čestim seljenima populacije koja zbog toga nije imala niti vremena niti potrebe ulagati energiju i resurse u izgradnju dugotrajnijih nastambi i radnih prostora, već su objekti morali zadovoljavati samo najosnovnije funkcije (Whittle 1996, 52; Šošić Klindžić, Hršak 2014, 24, 25). Ipak, negativne arhitektonske forme (jame) zasigurno su proizvod i izričaj složene interakcije između ljudi i fizičkih karakteristika okoliša (Tsonev 2006, 454), a upravo su takve strukture definirane u naseljima na lokalitetu Tomašanci-Palača. Primjerice, na temelju velikih količina gorenog lijepa s otiscima pruća (nekoliko tona) s lokaliteta Alsónyék u Mađarskoj, čini se izglednim da su ovi ljudi živjeli u kućama građenim od laganih drvenih konstrukcija oblijepljenim glinom (Bánffy 2013, 126). Primjer iz kasnog neolitika Srbije pak ukazuje na postojanje, moguće višekatnih, nadzemnih kuća sa zidovima od kućnog lijepa na lokalitetu Divostin (Perić 2016, 2).

Na lokaciji Duga ulica br. 23 u Vinkovcima (Iskra Janošić 1993: 65-67) pronađeni su ostaci nadzemne konstrukcije pripisane starčevačkoj kulturi koja je sadržavala rupe od stupova i podnicu od nabijene ilovače koji sugeriraju da se radilo o objektu četverokutnog oblika (Dizdar, Krznarić Škrivanko 2000: 8–10; Minichreiter 2010, 26)

Prije otkrića ostataka nadzemnih struktura u Vinkovcima, nalazi s lokaliteta Galovo kod Slavonskog Broda smatrani su najstarijim tragovima nadzemnih kuća. Radi se o nadzemnom objektu 955 (Sl. 2), izgrađenom u prvoj fazi izgradnje u tom naselju (Minichreiter 2010, 18). Temeljni rovovi (očuvani u dubini od 20-30 cm) te strukture sadržavali su veliki broj rupa od stupova promjera 20-30 cm, zatvaraju pravokutni prostor površine 7x7 m, i to na zapadnoj, južnoj i istočnoj strani, dok je prema sjevernoj i sjeveroistočnoj strani nadzemni objekt otvoren prema obredno-ukopnom prostoru. Osim toga, veliki broj stupova utvrđen je i u unutrašnjem prostoru kojeg temeljni rovovi okružuju, što autorica tumači kao moguće ostatke podnice koja je bila uzdignuta od tla te kao dodatne potpornje nadzemne konstrukcije (Minichreiter 2010, 24).

Nadzemni objekti pravokutnog tlocrta bez ili s podnicom pojavljuju se već u ranim stupnjevima razvitka starčevačke kulture i to samo u većim naseljima (Minichreiter 2010, 27).



Slika 2. Zračna fotografija nadzemnog objekta s lokaliteta Galovo kod Slavonskog Broda (preuzeto iz Minichreiter 2010, sl. 5)

Lokalitet Tomašanci-Palača

Arheološki muzej u Zagrebu proveo je zaštitna istraživanja na lokalitetu Tomašanci-Palača tijekom 2007. i 2008. godine, i to na ukupnoj površini od 64,000 m² (Balén, Gerometta 2011, 84; Solter, Balén 2008, 378).

Na samom lokalitetu pronađeni su tragovi naseljavanja iz neolitika, eneolitika i brončanog doba (Balén, Gerometta, Burić 2011, u tisku). Utvrđeni su tragovi neolitičke starčevačke (od 5660. do 5300. god. pr. Kr.), eneolitičke lasinjske (oko 4000. god. pr. Kr.) i retzgayarske (oko 3700. god. pr. Kr.) te ranobrončanodobne vinkovačke kulture (oko 2300.-2200. god. pr. Kr.; Balén 2008a, 20, 22; Đukić 2014a, 93). Osim ovih, pronađeni su i nalazi kasnoeneolitičke badenske kulture (Balén 2008, 29, 30; Đukić 2014a, 93).

Lokalitet Tomašanci-Palača nalazi se na prostoru Đakovštine (istočni dio Dilja i Krndije, veći dio prapornog ravnjaka, na sjeveru do rijeke Vuke, na jugu do Biđa-Bosuta; Sić 1975, 162), gdje je pronađeno još lokaliteta starčevačke kulture: Novi Perkovci-Krčavina, Stari Perkovci, Ivandvor-petlja, Kaznica-Rutak i Sredanci (Sekelj Ivančan, Balén 2006; Hršak, Pavlović 2007, 16-18; Marković, Botić 2007, 18-19; Marković 2007, 49-58; Balén 2008; Leleković 2008, 12-15; Marković, Botić 2008, 15-32; Balén 2009, 60-62; Balén et al. 2009, 23, 24; Gerometta 2009; Balén 2010; Šošić Klindžić, 2010; Botić 2011, 227-245; Botić, Marković 2014, 65-70; Đukić 2014, 43-45; Đukić 2014a, 93-96; Hršak 2014, 46-49; Burić 2015, 148).

Starčevačka kultura na lokalitetu Tomašanci-Palača

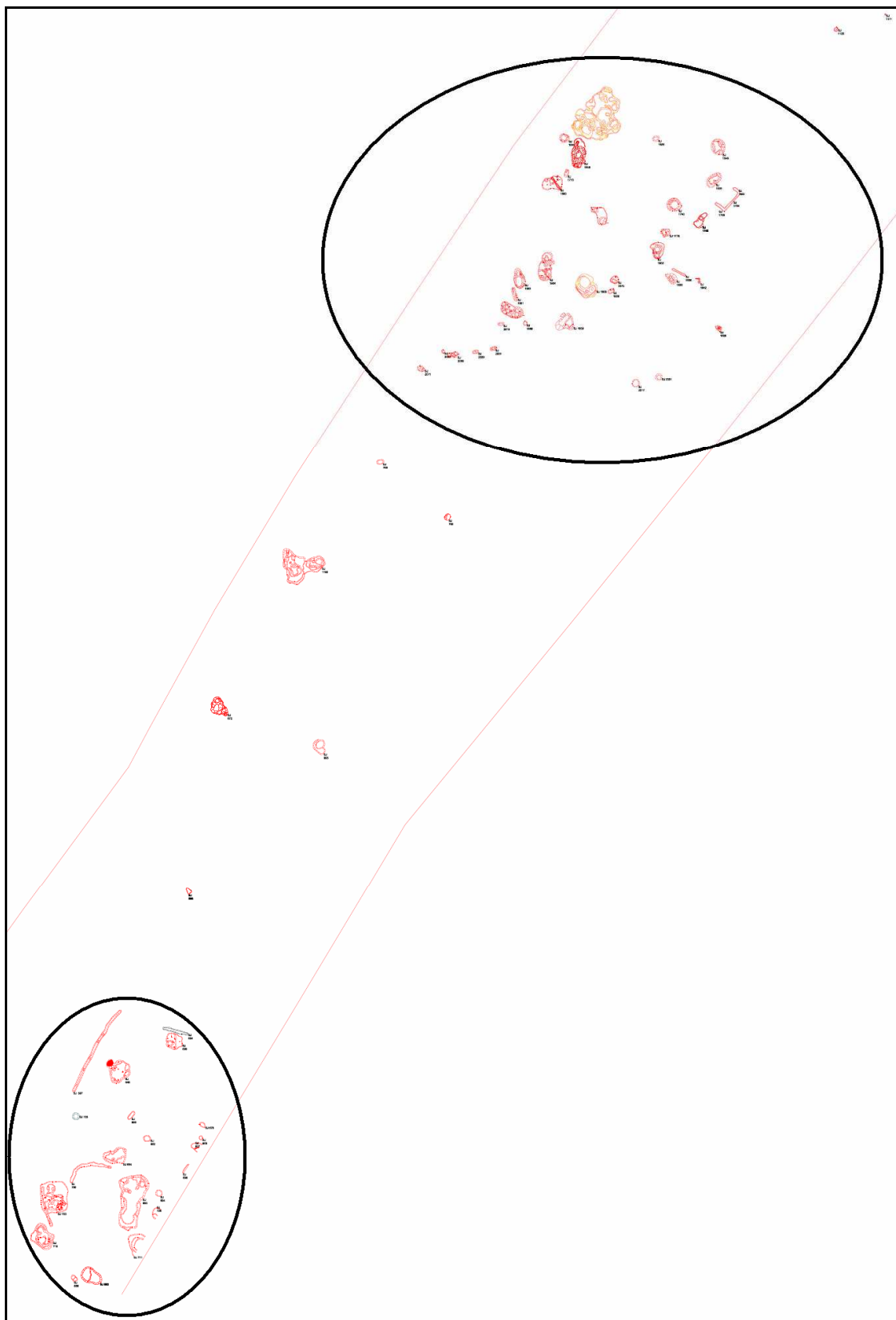
Važnost lokaliteta Tomašanci-Palača u proučavanju starčevačke kulture ne leži samo u činjenici da se radi o još jednom, prilično velikom naselju, već i u tome što je na lokalitetu utvrđeno postojanje čak dvaju naselja pripisanih starčevačkoj kulturi (Sl. 3). Jedno od naselja na lokalitetu Tomašanci-Palača nalazilo se na povišenom platou na južnom dijelu iskopa, istražene površine 4,000 m² (Šošić Klindžić 2010, 164), a drugo naselje je zabilježeno na nižem, sjevernom, dijelu terena, u močvarnom području (Balén, Gerometta 2011, 84).

Slična situacija, odnosno dva naselja starčevačke kulture, od kojih je jedno na povišenom položaju, a drugo na padini blizu nekadašnjeg potoka, zabilježena je na obližnjem lokalitetu Ivandvor čije je trajanje prema keramici određeno u vrijeme od linear B do spiraloid stupnja (Đukić 2014, 43, 44).

U oba naselja na lokalitetu Tomašanci-Palača najveću količinu pokretnih arheoloških nalaza sačinjavaju ulomci keramike grube fature, ali pronađena je i znatna količina lomljenih kamenih alatki, glačanih kamenih alatki, kućnog lijepa, keramičkih figurina, utega i životinjskih kostiju.

Za potrebe ovog rada, naglasak će biti stavljen na južno naselje starčevačke kulture s lokaliteta Tomašanci-Palača. Preciznije, s istražene površine od oko 4000m² odabrane su dvije ukopane strukture koje čine cjelinu na sjeverozapadnom dijelu naselja. Uzorak ugljena iz ovog naselja (SJ 702) datiran je i kalibriran u vrijeme od oko 5500. i 5300. godine prije Krista.²

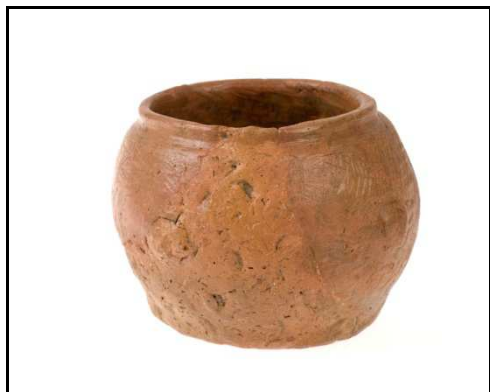
² Balén, usmeno priopćenje.



Slika 3: Plan arheoloških struktura pripisanih starčevačkoj kulturi na lokalitetu Tomašanci-Palača s naznačenim rasprostranjem dvaju naselja (izradila: A. Solter, dodatna obrada: M. Mađerić, A. Đukić)

Južno naselje starčevačke kulture na lokalitetu Tomašanci-Palača

Na južnom dijelu lokaliteta Tomašanci-Palača utvrđeno je postojanje naselja starčevačke kulture na ravnom povišenom platou koji se nalazi na otprilike 3 m većoj nadmorskoj visini od okolnog terena. Sam smještaj naselja uklapa se u dosadašnja saznanja jer je najveći broj lokaliteta ove kulture pronađen upravo na takvim, prirodno zaštićenim mjestima u blizini rijeka ili plavnih područja (Kalicz, Virág, Biró 1998, 151-156). Istražena je površina od 4000 kvadratnih metara (Balén, 2008; Šošić Klindžić 2010, 164), a pronađene su četiri vrste pokretnih arheoloških nalaza – ulomci keramičkog posuđa (uglavnom grube – Sl. 4, ali i fine fature – Sl. 5), ostale vrste keramičkih predmeta, predmeti od kamena i sirovina za njihovu izradu te kućni lijev.



Slika 4. Primjer posuda grube fature, kuglastog tijela s izvučenim rubom, profiliranim dnom i ukrasom koji je izveden kombinacijom apliciranja i utiskivanja notka, iz jame SJ 689 iz južnog naselja na lokalitetu Tomašanci-Palača (fotografija: Igor Krajcar, AMZ)



Slika 5. Primjer zdjele fine fature, polukuglastog oblika na niskoj nozi, s ravnim rubom i tragovima ukrasa slikanog crnom bojom; iz jame SJ 708 iz južnog naselja na lokalitetu Tomašanci-Palača (fotografija: Igor Krajcar, Arheološki muzej u Zagrebu)

Nepokretni arheološki nalazi iz južnog naselja starčevačke kulture na lokalitetu Tomašanci-Palača

U južnom naselju definirano je ukupno 26 arheoloških struktura koje su prema pokretnom materijalu pripisane starčevačkoj kulturi (Sl. 6), a prema dimenzijama su ustanovljene male (do 2 m na najdužoj strani), srednje (do 4 m na najdužoj strani) i velike jame (više od 4 m na najdužoj strani) te kanali (definirani prema obliku). Malih jama definirano je šest, srednjih devet, velikih šest, a uočeno je i pet kanala. Osim toga, definirana je i nekolicina drugih struktura u kojima nije bilo arheološkog materijala, ali koje se, na temelju odnosa s definiranim strukturama, može uvjetno pripisati određenim kulturama.



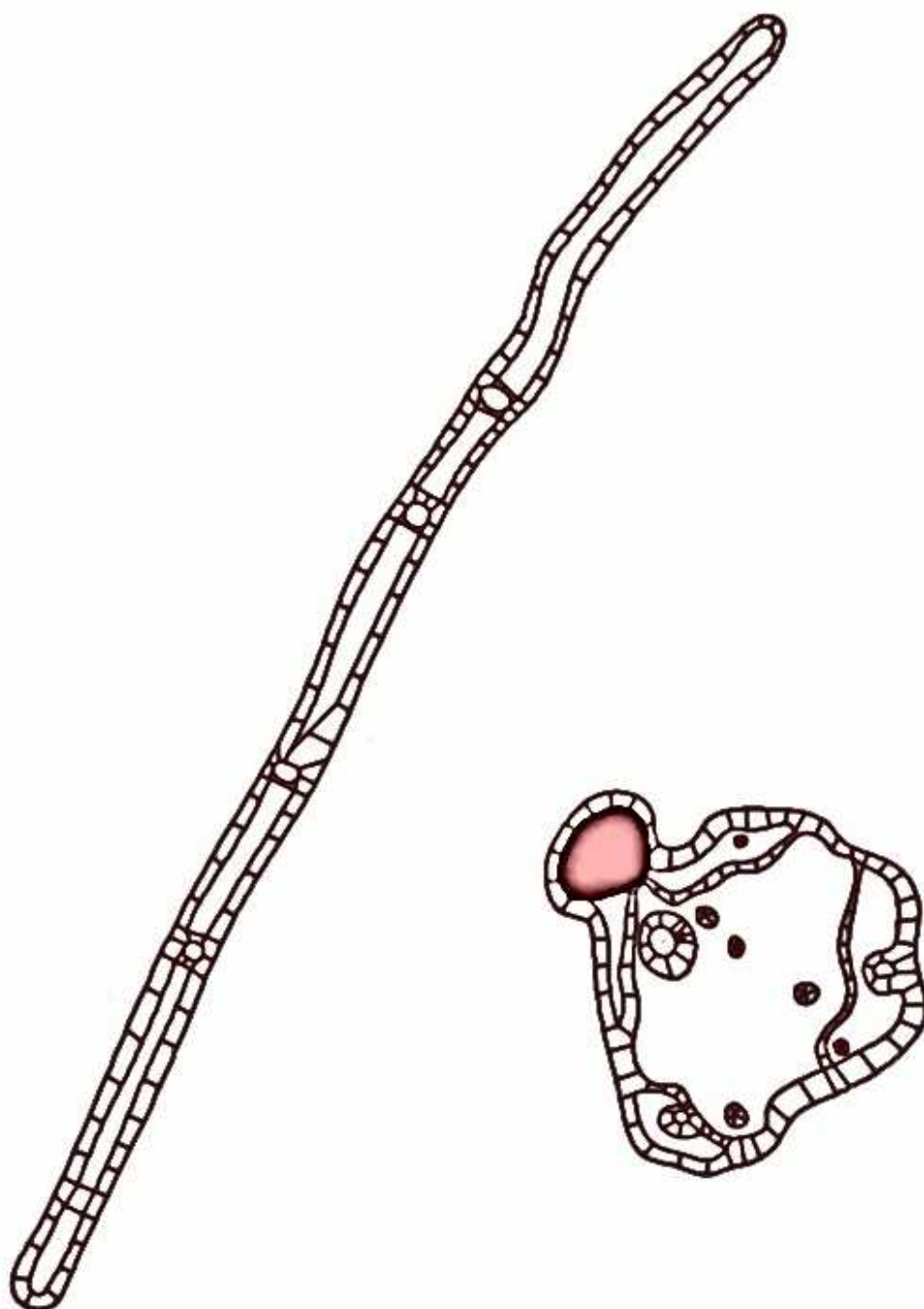
Slika 6. Zračna fotografija istraživanja južnog naselja i struktura starčevačke kulture na lokalitetu Tomašanci-Palača (fotografija: Arheološki muzej u Zagrebu)

Organizacija prostora u južnom naselju starčevačke kulture na lokalitetu Tomašanci-Palača

Prema rasporedu struktura iz naselja na lokalitetu Tomašanci-Palača bilo je moguće izdvojiti određene „proizvodne zone“, kao i „prazne“ centralne prostore između nakupina radnih prostora. Prema pokretnim nalazima iz struktura definiranih u južnom naselju može se govoriti o postojanju dva veća radna prostora koji su različito organizirani i koji su služili za različite vrste aktivnosti. Niti u jednom naselju na lokalitetu Tomašanci-Palača ne može se govoriti o konkretnim stambenim objektima, iako se isti često spominju u interpretacijama jamskih objekata s drugih lokaliteta starčevačke kulture. Niti jedna od struktura iz južnog naselja ne sadrži izravne dokaze stanovanja, a neki autori napominju da su jame većih dimenzija prethodno interpretirane kao stambene zbog toga što u većini naselja nema upečatljivih ostataka nadzemnih konstrukcija, već postoje samo pojedinačne strukture, nizovi stupova i lijep s otiscima pruća (Tripković 2014, 139). Osim o stambenim, ne može se govoriti niti o konkretnim „ritualnim“ prostorima, jer su nalazi kojima se pripisuje kulturna namjena (figurine, žrtvenici) pronađeni u različitim vrstama struktura te ne pokazuju nikakve pravilnosti u rasporedu i/ili stanju očuvanosti.

Najviše se pravilnosti u rasporedu struktura uočava u južnom dijelu naselja gdje su definirani jamski objekti organizirani u krug oko većeg „praznog“ prostora, a pokretni nalazi iz tih struktura ukazuju na to da je da je južni dio ovog naselja mogao biti neka vrsta većeg radnog prostora koji je od ostatka naselja bio odvojen ogradom na sjevernoj strani, kao i to da su ovi jamski prostori služili za obavljanje svakodnevnih aktivnosti i proizvodnju predmeta koji su korišteni u razne svrhe.

Na sjeverozapadnomzapadnom dijelu naselja je ograđeno od okolnog prostora kanalom s rupama od stupova (SJ 596/597) koji su vjerojatno tvorili ogradu, a tik uz nju definirana je jama s vatrištem, moguće korištenim za termičku obradu hrane (SJ 644, 646/645). Važno je napomenuti da se obje strukture nalaze na dijelu lokaliteta na kojem su zabilježeni tragovi intenzivnih zemljoradničkih aktivnosti, odnosno na dijelu koji je u znatnoj mjeri uništen izoravanjem, što je moglo utjecati na dubinu jama i broj stupova koji su definirani u arheološkim istraživanjima.



Slika 7. Strukture starčevačke kulture iz južnog naselja na lokalitetu Tomašanci-Palača odabrane za izradu digitalne rekonstrukcije (prema modelu Arheološkog muzeja u Zagrebu)

Jama SJ 644, 646/645 (Sl. 3, 6, 7, 9)

Jama je smještena na prirodno povišenoj gredi na južnom dijelu terena. Radi se o jami nepravilnog oblika koja je šira na sjevernom dijelu, dimenzija 6,2x5,5 m. Struktura je bila zapunjena crnom rahlom zapunom s puno materijala (SJ 644) te slojem crvene zapečene zemlje/vatrište (SJ 646). Ukop jame (SJ 645) sastoji se od tri platoa, odnosno tri razine dubine na čijim su najdubljim dijelovima ustanovljene rupe od stupova i kolaca. U jami je pronađeno nešto više od 200 ulomaka keramike grube fature, većinom ulomaka trbuha posuda zaobljenog tijela, zatim znatna količina kućnog lijepa, nekoliko ulomaka gvaljastih i ovalnih keramičkih utega, stupasta keramička figurina i probušeni ulomak trbuha posude koji je mogao služiti kao pršljen. Jama se nalazi neposredno uz kanal SJ 596/597.



Slika8. Probušeni ulomak keramike koji je sekundarno korišten kao pršljen (fotografija: I. Drnić, Arheološki muzej u Zagrebu)



Slika9. Ukop jame SJ 645 (fotografija: Arheološki muzej u Zagrebu)

Kanal SJ 596/597 (Sl. 3, 6, 7, 10)

Kanal je smješten na prirodno povišenoj gredi na južnom dijelu istraživane površine. Radi se o rahloj smeđoj zapuni (SJ 596) koja je sadržavala samo četiri ulomka keramike grube fature, a koja je zapunjavala ukop SJ 597. Kanal se pruža u otprilike u smjeru sjever-jug, a svojim položajem i dužinom od 24 m predstavlja svojevrsnu zapadnu granicu rasprostiranja južnog naseljastarčevačke kulture u Tomašancima. na dnu kanala ustanovljeno je pet rupa od stupova. Kanal tvori cjelinu s cijelim južnim naseljem, odnosno predstavlja zapadnu granicu rasprostiranja naselja. Osim toga, može ga se povezati u cjelinu s jamom SJ 644, 646/645. Slični kanali, koji su također interpretirani kao ograde, utvrđeni su u sve tri faze izgradnje na lokalitetu Galovo, gdje su odvajali različite djelove naselja od centralog prostora (Minichreiter 2013, 27).



Slika 10. Pogled na ukop kanala SJ 597 s vidljivim rupama od stupova na dnu (fotografija: Arheološki muzej u Zagrebu)

3D modeliranje – ideje, ciljevi, primjena

Pojmovi volumena i treće dimenzije ne predstavljaju nove ideje u arheologiji, već su njezini integralni dijelovi čija je izuzetno velika važnost prepoznata već u samim počecima, prvenstveno u dokumentaciji, primjerice izradi planova lokaliteta, crtanju profila, kartiranju i slično. Ipak, grafička arheološka dokumentacija izuzetno se dugo svodila na karte, terenske crteže, matrice i fotografije, odnosno na dvodimenzionalne vrste prikaza (Campana 2014, 7). Istraživanje digitalnih tehnologija predstavlja uzbudljivi i obećavajući novi način dokumentiranja i razumijevanja arheoloških izvora podataka. Naravno, iako sve veće oslanjanje na digitalne tehnologije ne znači i zamjenu tradicionalnih arheoloških alata, važno je prepoznati da digitalne tehnologije mogu imati važnu dopunsku ulogu zbog koje arheološka istraživanja mogu biti preciznija, brža i plodonosnija (Kimball 2016). Ako ih se promatra kao znanost, tehnologije korištene u 3D digitalnoj dokumentaciji postaju *aktivne* jer ne utječu samo na to kako interpretirati podatke, već i na to kako postaviti prava pitanja i kako pristupiti određenim problemima. Ako ih se pak promatra kao alat, postaju *neaktivne* poput sada već tradicionalnih alata, primjerice fotoaparata ili totalne stanice (Kimball 2016).

Rekonstruiranje građevina iz prošlosti na temelju otkrivenih ostataka jedan je od najvažnijih segmenata na koje je u arheologiji moguće primijeniti računalnu grafiku (Guidi, Russo, Anghelddu 2013, 99) i to upravo zbog potencijala da se prikaže ono što ne postoji te se time široj, ali znanstvenoj javnosti pokuša dočarati arheološka „stvarnost“. Iako će 'arheološki puristi' ovakvom imaginativnom prikazu pristupiti kao isključivo spekulativnom ili čak u potpunosti lažnom, u više je navrata dokazano da prikazivanje nalaza u rekonstruiranom obliku može dovesti do novih arheoloških otkrića, ali i do širenja općeg interesa za tu znanost. Čini se paradoksalnim da 3D tehnologiju više cijeni šira publika no sami arheolozi te da je iste lakše pronaći u sklopu komunikacijskog i zabavnog sektora, osobito ako u obzir uzmemo činjenicu da se tijekom vremena razvio (i još uvijek se razvija) sve bolja i lakše dostupnija mobilna tehnologija u vidu pametnih telefona, tableta i slično (Campana 2014, 10), a gdje je virtualnu stvarnost i rekonstrukcije prošlih krajolika moguće prilično lako koristiti.

Ipak, važno je naglasiti da je logičan put od arheološkog nalazišta do uvjerljivih hipoteza o mogućoj rekonstrukciji prepun problema koji mogu sugerirati različita rješenja koja se ponekad mogu međusobno razlikovati zbog različitih interpretacija temeljenih na povijesnim izvorima (Guidi, Russo, Anghelddu 2013, 99), a problem postaje znatno veći kada se na

tradicionalne dvije, doda još i treća dimenzija. Dakle, pri pokušaju rekonstruiranja arheoloških ostataka važno se oslanjati na metričke i ikonografske podatke, odnosno, u slučaju arheologije, na najbliže moguće analogije u smislu konkretnih arheoloških ostataka, ili pak etnoloških primjera iz novije povijesti, kao i na zemljopisni položaj i povijesne/arheološke podatke. U svakom je slučaju važno istaknuti da se 3D modeli arheoloških struktura mogu i razvijati i koristiti na dva načina (Stanley-Price 2009, 36):

- U obrazovanju i istraživanju – sam proces rekonstruiranja može biti izuzetno edukativan, a krajnji proizvod može poslužiti kao važan didaktički alat za posjetitelje lokaliteta, muzeja ili neke druge institucije koja je na bilo koji način povezana s kulturnom baštinom,
- U turističkoj promociji – rekonstruirana građevina može privući turiste i time generirati profit javnim ili privatnim dionicima koji upravljaju baštinom.

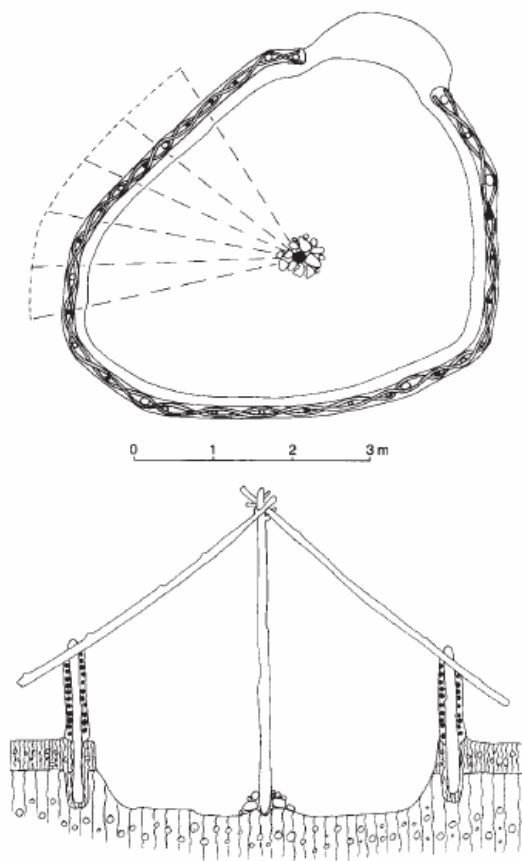
Dosada su prilično jasno definirani koraci koje valja primjenjivati pri modeliranju i vizualiziranju baštinskog lokaliteta kroz vrijeme, a uključuju (El-Hakim et al. 2006):

- Prikupljanje materijala i dokumenata iz različitih vremenskih razdoblja te njihova provjera vjerodostojnosti (radi li se o realističnom prikazu ili viziji umjetnika?),
- Stvaranje 3D modela na temelju dokumenata izradom modela na temelju slika, fotografija, AutoCAD crteža i drugih podataka,
- Izrada 3D modela postojećih dijelova fotogrametrijskim metodama ili laserskim snimanjem,
- Spajanje svih 3D modela i drugih podataka; međusobno povezivanje komponenti, prepravljanje mjerila, ispunjavanje praznina i stvaranje glatkih prijelaza,
- Stvaranje interaktivne prezentacije i visoko kvalitetnih animacija sa svim modelima i podacima,
- Prilagođavanje osvjetljenja kako bi se dočarali različiti dijelovi dana i godišnjih doba.

U svakom slučaju, važno je staviti naglasak na korištenje iterativne metodologije kako bi se olakšao korak interpretativnog modeliranja od strane arheologa, a takvo bi rješenje znatno doprinjelo poboljšanju složenog postupka 3D modeliranja, služeći kao sredstvo komunikacije, ali i valorizacije kulturne baštine, što bi pak olakšalo interpretacije arheoloških i arhitektonskih ostataka (Guidi, Russo, Angheleddu 2013, 104-105).

Predložene rekonstrukcije

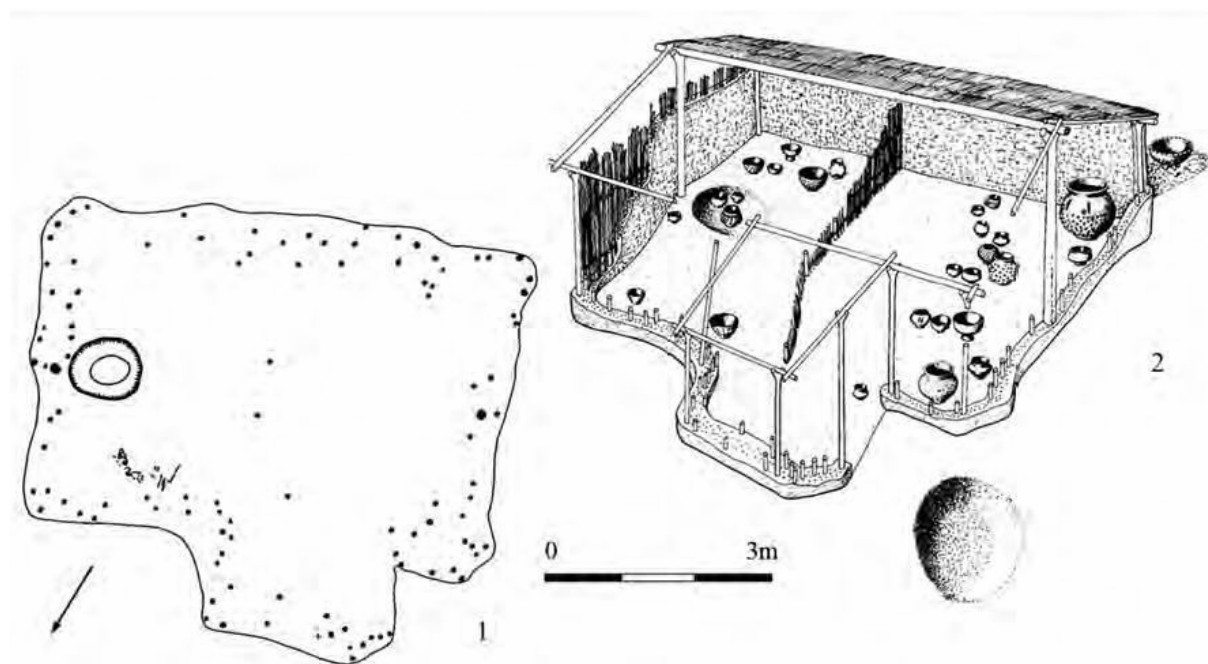
S obzirom na mali broj dosad otkrivenih nadzemnih struktura starčevačke kulture (karta 1), prijedlog rekonstrukcije napravljen je za zemunicu 4 s lokaliteta Divostin u Srbiji (Sl. 11). Radi se o jami nepravilnog jajolikog oblika, dimenzija cca 5x7 m, koja je sa svih strana izuzev sjeverne bila okružena svojevrsnim temeljnim rovom . U središtu jame utvrđena je rupa od centralnog stupa koji je, prema rekonstrukciji, nosio krovnu konstrukciju. U temeljnom rovu pronađeni su i tragovi rupa od stupova/kolaca koji su na rekonstrukciji povezani nadzemnom konstrukcijom od isprepletenog šiblja koja tvori bočne zidove. Osim što zaklanjaju unutrašnjost strukture od vremenskih prilika, bočni zidovi, baš kao i centralni stup, pridržavaju krovnu konstrukciju.



Slika 11. Divostin, rekonstrukcija zemunice 4, starčevačka kultura (Botic 2017, 88, Sl. 61; Bogdanović 1988; Bailey 2000, 56, Fig 2. 5.)

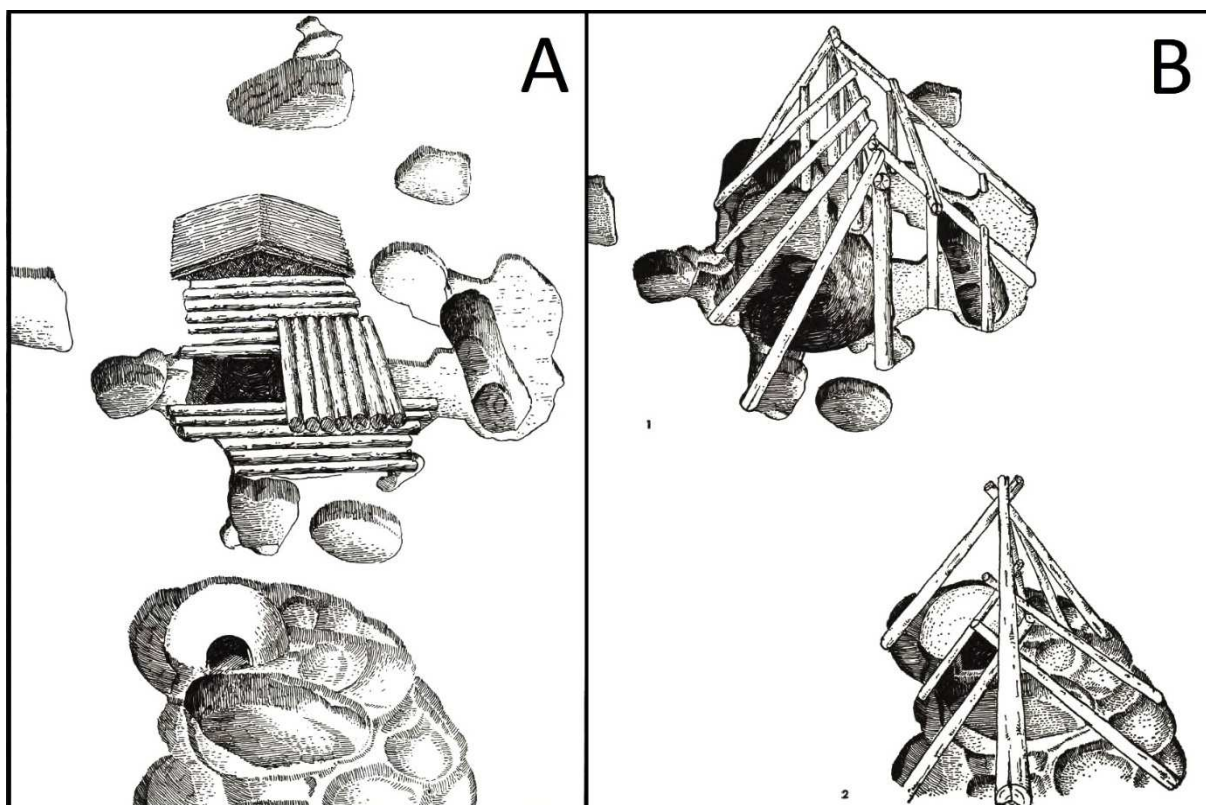
Prijedlog rekonstrukcije neolitičke kuće napravljen je i na temelju arhitektonskih ostataka Körös kulture pronađenih na lokalitetu Szajol-Felsőföld u Mađarskoj (Sl. 12). U ovom se

slučaju radilo o nepravilnoj pravokutnoj strukturi s istakom na sjevernoj strani i nizom rupa od kolaca uz rubove koji su bili dio konstrukcije zidova. Osim toga, ustanovljen je i niz rupa od kolaca koje strukturu dijele na dva dijela, odnosno na dvije manje prostorije. Na predloženoj rekonstrukciji istaka na sjevernom dijelu strukture interpretirana je kao ulazni prostor iz kojeg se moglo ući u bilo koju od dvije prostorije. Zidovi su na rekonstrukciji izrađeni od prepletenog šiblja prekrivenog glinom, dok je krov bio lagane konstrukcije na dvije vode.



Slika 12. Szajol-Felsőföld, kasna Körös kultura (Botić 2017, 91, Sl. 64; prema Raczky 2009 i Raczky 2012, 86, Fig. 1.)

Za nalaze arhitektonskih ostataka iz nešto kasnijih faza neolitika predloženo je nekoliko idejnih rekonstrukcija nadzemnih struktura, primjerice one S. Dimitrijevića za lokalitet sopotske kulture Sopot-Brezovljani (Sl. 13). Prema izgledu tamo definiranih struktura, autor je pretpostavio dvije moguće rekonstrukcije prvobitnog stanja (Dimitrijević 1978:84). Prva rekonstrukcija uključuje postavljanje horizontalnih balvana na sjevernu, dublju zemunicu, dok bi pliće ukopana jama smještena južnije predstavljala otvoreni objekt (Dimitrijević 1978:86, sl. 8). Druga varijanta podrazumijeva postojanje krova na dvije vode pri čemu su drveni nosači oslonjeni uz klupicu izgrađenu uz rub objekta (Dimitrijević 1978:87, sl. 9; Okroša Rožić 2015, 398).



Slika 13. Gornji Brezovljani, sopotska kultura (modificirano prema Dimitrijević 1978, A - sl. 8 i B - sl. 9)

Izuzev navedene arheološke rekonstrukcije koju je S. Dimitrijević predložio 1978. godine, za potrebe izrade digitalnih 3D modela struktura s nalazišta Tomašanci-palača važni su i etnološki primjeri iz ne tako davne prošlosti. Arheološka i etnološka vidljivost transhumantnih stočara predmetom je mnogih rasprava, jer su tragovi koje ostavljaju u krajoliku prilično slabo vidljivi. Ipak, primjenom novih tehnologija (primjerice, GIS/Geographic Information System) postaje sve jasnije da i ovakve populacije ostavljaju određene tragove „arhitekture“ te pokretnih nalaza i tragova u okolišu (Palmer, Daly 2006, 90).

3D modeliranje na temelju nepokretnih nalaza s lokaliteta Tomašanci-Palača

Preduvjet za izradu 3D modela predstavljenih u ovom radu jest činjenica da je na istraženom lokalitetu Tomašanci-Palača vođena iscrpna terenska dokumentacija, uključujući popise, opise, fotografije i AutoCAD modele svih pronađenih arheoloških struktura. Korištena je totalna stanica (model Leica EDM) kako bi se zabilježio smještaj točaka u prostoru, a na temelju dobivenih podataka izrađeni su crteži arheoloških struktura i tlocrt cijelog nalazišta. Upravo oslanjanjem na takve, ustaljene načine dokumentacije, moguće je razviti smislenu metodologiju koja potvrđuje važnost 3D modela i takvog načina dokumentiranja arheoloških istraživanja (Kimball 2016). Trenutačno se u hrvatskoj arheologiji za obradu prostornih podataka najviše koristi računalni program AutoCAD (eng. ComputerAided Design) kojeg je moguće primijeniti za izradu dvodimenzionalnih i trodimenzionalnih prikaza – modela stvarnog svijeta koji su prikazani u mnogo slojeva (eng. layer; Solter, Balen 2008, 377). Postoje tri osnovna načina za konstruiranje trodimenzionalnih modela u CAD-u (Solter, Balen 2008, 378):

- *Wire-frame* modeliranje – nizovi točaka i linija u trodimenzionalnom prostoru koji definiraju rubove objekta, ali ne i njegove površine,
- *Surface* modeliranje – sastavljeni od lica objekta (i njegovih površina) te čine unutrašnjost modela šupljom,
- *Solid* modeliranje – unutrašnjost objekta je ispunjena, a modeli nastaju dodavanjem, oduzimanjem ili mijenjanjem jednostavnih oblika da bi se dobili kompliciraniji.

Iz negativa arheoloških struktura prikazanih u CAD wire-frame modelu moguće je izraditi Solid 3D model koji ima površinu na kojoj se zatim kroz process renderiranja (eng. rendering), uključujući promjenu boje, texture, osvjetljenja i drugih značajki prikaza, može stvoriti prikaz objekta (Solter, Balen 2008, 381).

Pri izradi modela predstavljenih u ovom radu korišteni su dostupni muzejski podaci koji su zatim obrađivani u programu *Cinema 4D*. *Cinema 4D* je aplikacija za 3D modeliranje, izradu grafičkih prikaza i renderiranje koju je razvila tvrtka MAXON Computer GmbH iz Njemačke. Pomoću ove je aplikacije moguće proceduralno i poligonalno modeliranje, animiranje, osvjetljavanje, stavljanje tekstura, renderiranje i korištenje drugih uobičajenih značajki aplikacija za 3D modeliranje (<https://www.maxon.net/en/products/cinema-4d/overview/>). Nakon što je napravljen okvir 3D modela svake strukture, stvarane su površine koje predstavljaju zidove (bočne strane konstrukcija), podove, ulaze i slično. Zatim su modelima

dodavane teksture kako bi se vizualno dočarala površina i korišteni materijali, nakon čega je modificirano osvjetljenje kako bi se postigla dodatna dubina prikaza i bolji doživljaj prostora. S obzirom na činjenicu da s ovdje proučavanog lokaliteta Tomašanci-Palača nema konkretnih arheoloških ostataka koji bi ukazivali na nadzemne objekte stambenog karaktera, 3D modeli izrađeni su na primjeru dviju struktura (jama i kanal) iz južnog naselja starčevačke kulture na lokalitetu (sl. 7, 9, 10). Same rekonstrukcije izrađene su na temelju nekoliko skupova podataka:

- Na temelju postojeće terenske dokumentacije izdvojeni su svi dostupni arheološki podaci koji odabrane strukture stavljaju u isti prostorno-vremenski okvir (primjerice, rezultati obrade keramičkih i kamenih artefakata);
- Na temelju postojeće dokumentacije iz Arheološkog muzeja u Zagrebu, izdvojeni su dostupni podaci o obliku, dimenzijama i položaju struktura, primjerice wire-frame modela koji su izrađeni za sve strukture pronađene na lokalitetu (Solter, Balen 2008, 380);
- Pripkuljanjem već postojećih predloženih rekonstrukcija za slične strukture iz arheoloških izvora;
- Povezivanjem svih prikupljenih podataka u novostvorenom digitalnom modelu te istovremeno konzultiranje sa stručnjacima iz tog područja (potrebna su konkretna računalna i tehnička znanja, ali i saznanja iz arheološke struke).

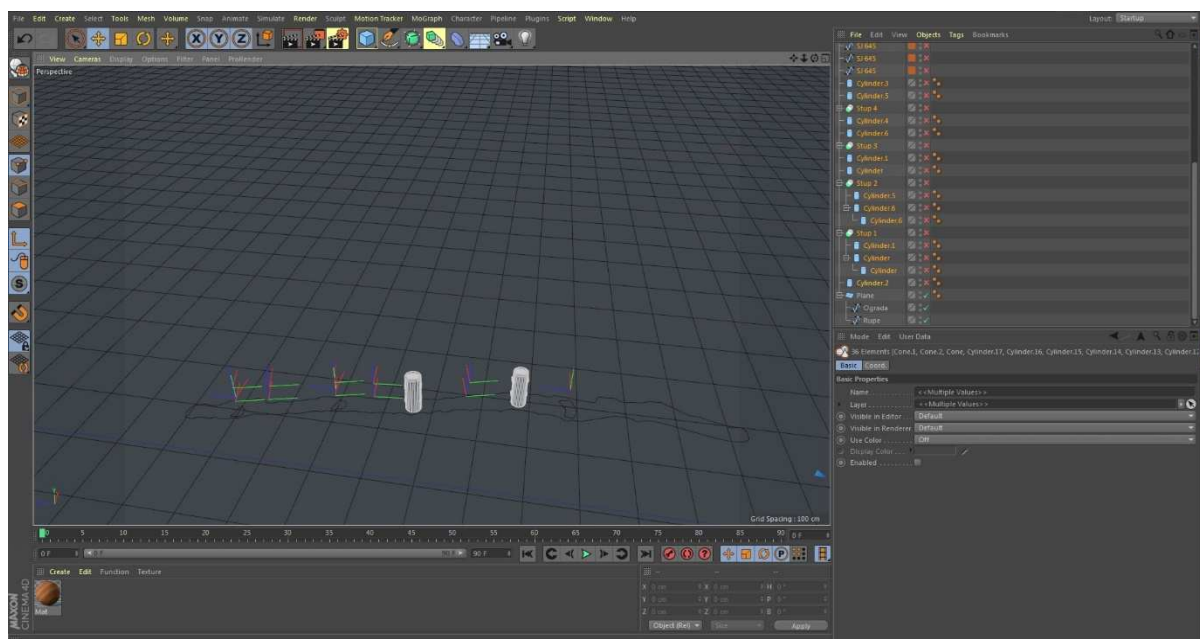
Nedostatak ovakvog pristupa svakako leži u činjenici da ništa osim metričkih podataka o ukopima i zapunama rekonstruiranih struktura nije znanstveno utemeljeno, već se oslanja na prethodne prijedloge rekonstrukcija arheoloških struktura, primjerice, sl. 11- rekonstrukcija neolitičke nadzemne strukture s lokaliteta Divostin u Srbiji, sl. 12- rekonstrukcija strukture s lokaliteta Szajol-Felsőföld u Mađarskoj i sl. 13- rekonstrukcije strukture s lokaliteta Gornji Brezovljani.

Opis postupka digitalne rekonstrukcije objekata u programu MAXON Cinema 4D

U programu Cinema 4D dostupan je niz alata i postupaka koji omogućavaju izradu što je moguće realnijeg prikaza izrađenih objekata. Jedna od osnovnih funkcija za modeliranje je stvaranje podloge uz pomoć objekta *plane*. *Plane* je samo jedan od objekata u programu kojima se može intenzivno manipulirati da bi se dobio željeni rezultat. U kontekstu ovog rada, podloga je stvorena gotovo isključivo u svrhu manipulacije dubine i dočaravanja okoline dodavanjem raznih tekstura.

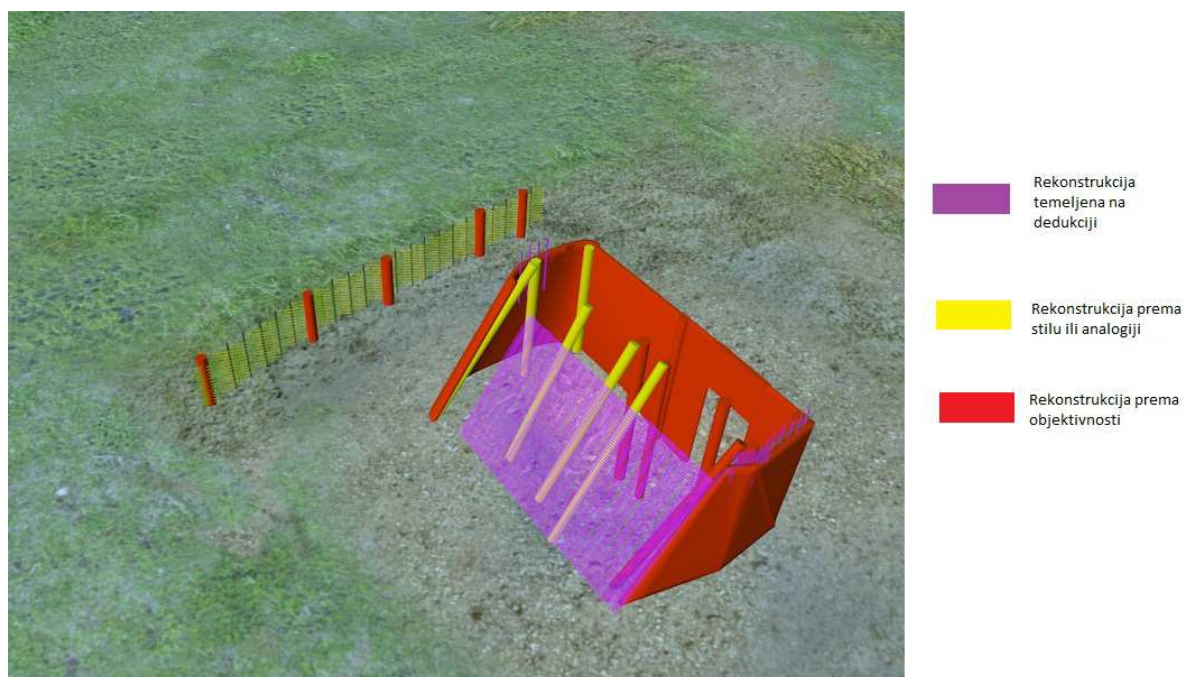
Program Cinema 4d odlikuje se mogućnošću mijenjanja prikaza u bilo kojem trenutku u vremenu. Prije početka modeliranja samih objekata, proučena je sva dostupna terenska dokumentacija, uključujući podatke o dimenzijama, obliku i položaju struktura, popisi nalaza, uzoraka i posebnih nalaza, fotodokumentacija i ostala digitalna dokumentacija, prvenstveno podaci o mjerenjima totalne stanice. Korištenjem manipulacije prikaza, na osnovnu kvadratnu mrežu zalijepljen je AutoCAD model jame SJ 644, 645/646 i kanala SJ 596/597.

Prateći linije zabilježene u digitalnoj dokumentaciji, funkcijom *Add Spline* nacrtane su osnovne konture objekata. *Spline* je dvodimenzionalni slijed točaka na liniji koje leže u 3D prostoru te se može oblikovati po izboru. Precizno postavljajući *spline* linije prema CAD crtežu, moguće je postaviti stvarne dimenzije i među-odnose pojedinih segmenata odabrane arheološke strukture, primjerice razdaljine između stupova u kanalu SJ 596/597 (Sl. 14).

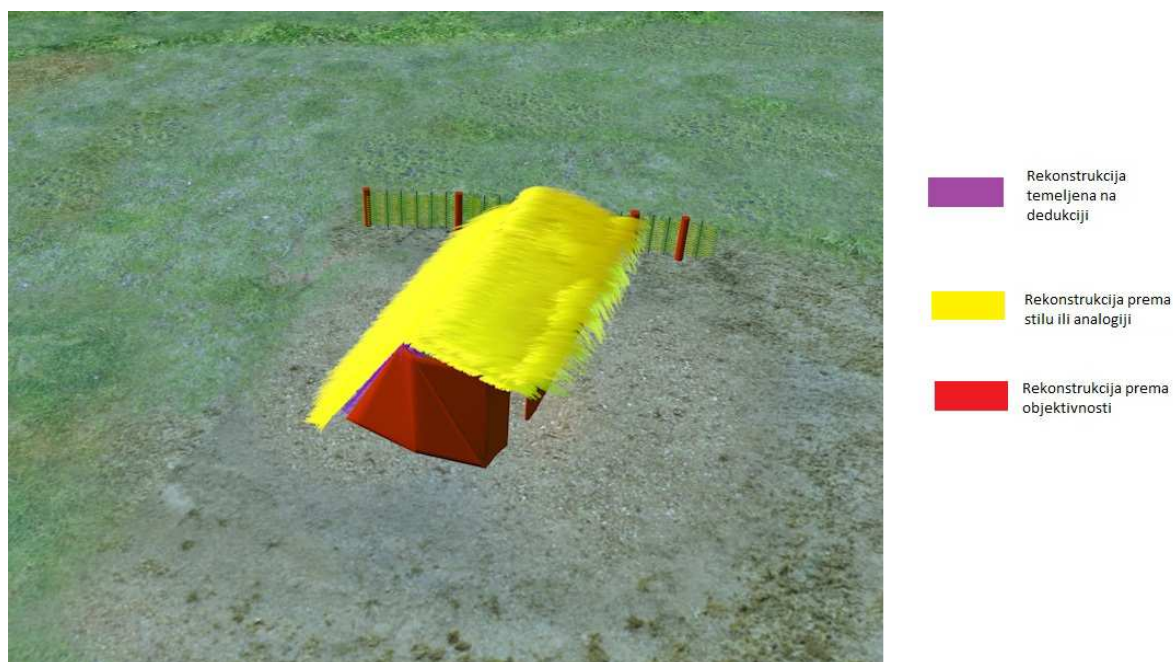


Slika 14. Prikaz određivanja međusobnih udaljenosti između stupova u kanalu SJ 596/597 na temelju AutoCAD modela

Sljedeći korak u postupku digitalne rekonstrukcije bio je stvaranje geometrijskih tijela koji simuliraju arheološke pojave na temelju prethodno izrađenog tlocrta. Za simuliranje stupova koji su zabilježeni u oba objekta, korišteno je geometrijsko tijelo – valjak. Valjku se, kao i svim geometrijskim tijelima koja se mogu stvoriti u programu Cinema 4D, mogu mijenjati dimenzije – promjer i visina. Promjer korištenih valjaka određen je na temelju promjera rupa od stupova, a njihova visina je, u slučaju kanala (rekonstrukcija temeljena na hipotezi; Dell'Unto et al. 2013, 625), proizvoljna, dok je u slučaju jame djelomično određena arheološkim strukturama (rekonstrukcija temeljena na dedukciji; Dell'Unto et al. 2013, 624). Primjerice, na južnom dijelu jame položaj rupa od stupova ukazuje na to da su stajali nakošeno, dok su oni na središnjem i sjevernom dijelu bili uspravni. S obzirom na prethodno predložene rekonstrukcije iz znanstvene literature (sl. 11., 12., 13.) i u ovom je slučaju odlučeno da će krovna konstrukcija biti na dvije vode (rekonstrukcija na temelju usporedbe; Dell'Unto et al. 2013, 624). Kako bi se postigao takav izgled krovne konstrukcije, stupovi su produženi do trenutka prirodnog spajanja koje je određeno kosinom stupova ustanovljenih na južnom dijelu jame. S obzirom na činjenicu da je u dokumentaciji na više mjesta naglašeno da je taj dio terena bio znatno uništen poljoprivrednim aktivnostima, neki stupovi su dodani kako bi se održao strukturalni integritet rekonstruiranog objekta (rekonstrukcija prema stilu; Dell'Unto et al. 2013, 625) (Sl. 15.).



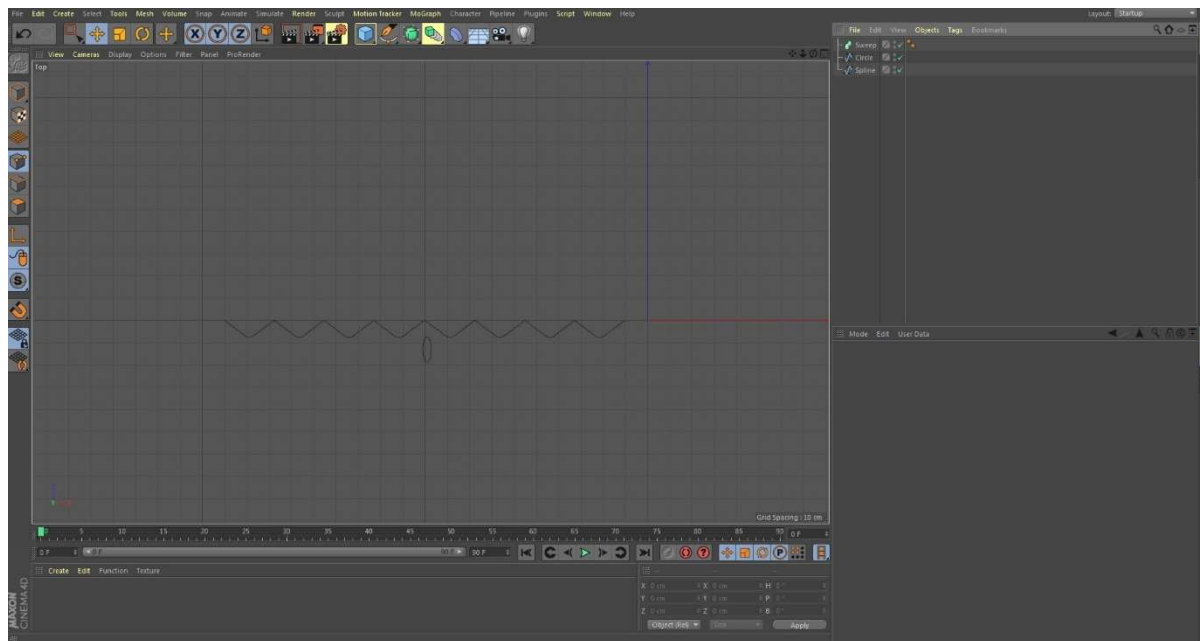
Slika 15. Prikaz različitih elemenata rekonstrukcije i njihove značajke (modificirano prema Dell'Unto et al. 2013, 626)



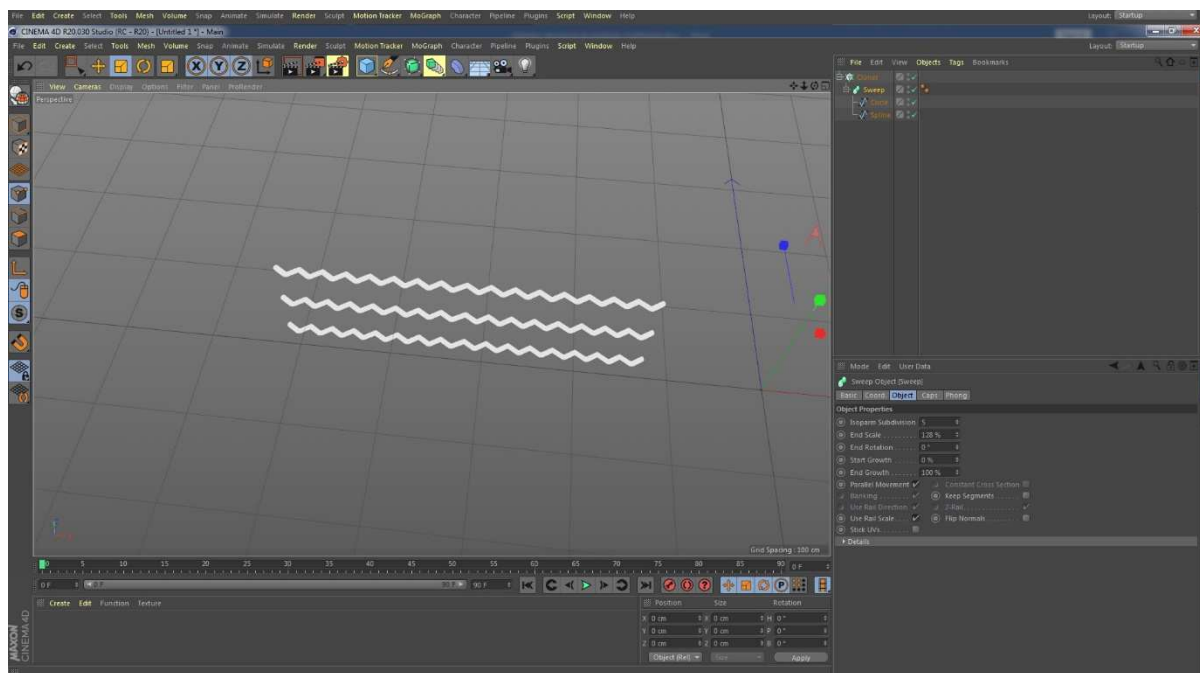
Slika 16. Prikaz različitih elemenata rekonstrukcije i njihove značajke s uključenim slamnatim krovom (modificirano prema Dell'Unto et al. 2013, 626)

Kanal SJ 596/597 je prema analogijama iz dostupne literature (Minichreiter, 2001) interpretiran kao ograda koja zatvara naselje od okolnog prostora. S obzirom na utvrđene građevinske tehnike poznate iz konteksta starčevačke kulture (tragovi kućnog lijepa s otiscima od isprepletenog pruća), ograda je rekonstruirana u istoj tehnici. Pregledom dokumentacije ustanovljeno je da je u zapuni kanala i pripadajućih stupova pronađena izuzetno mala količina kućnog lijepa koja je sasvim sigurno nedostatna za izradu zida tog volumena. Ograda je u rekonstrukciji napravljena isključivo od šiblja. Preplet od šiblja dobiven je uz pomoć više funkcija programa Cinema 4D – *spline*, *sweep NURBS* i *cloner*. Korištenjem linija *spline* i njihovom preradom u cik-cak oblik stvorena je temeljna linija. Kako bi se postigao efekt trodimenzionalnosti korištena je funkcija *sweep NURBS*. *NURBS* (*Non-uniform rational basis spline*) je matematički model koji se u računalnoj grafici koristi za generiranje i prikazivanje krivina i površina. *Sweep* objekt koristi se za dobivanje trodimenzionalnih objekata koji se orijentiraju prema nacrtanim *spline* linijama, a koristi se tako da se uz pomoć jedne *spline* linije ustanovi oblik (u ovom slučaju zakrivljeno šiblje), a uz pomoć druge definira presjek (u ovom slučaju krug za simulaciju promjera). Spojivši dvije *spline* linije funkcijom *sweep NURBS* dobiven je osnovni oblik zakrivljene šibe (Sl. 17.). Da

bi se stvorio preplet ograde, taj je osnovni oblik bilo potrebno multiplicirati korištenjem funkcije *cloner* (Sl. 18.). Kako bi se dobila konstrukcija isprepletenog šiblja, potrebno je objekte i funkcije modificirati u postavkama – njihov raspon, količinu, odmak, promjer i dužinu.

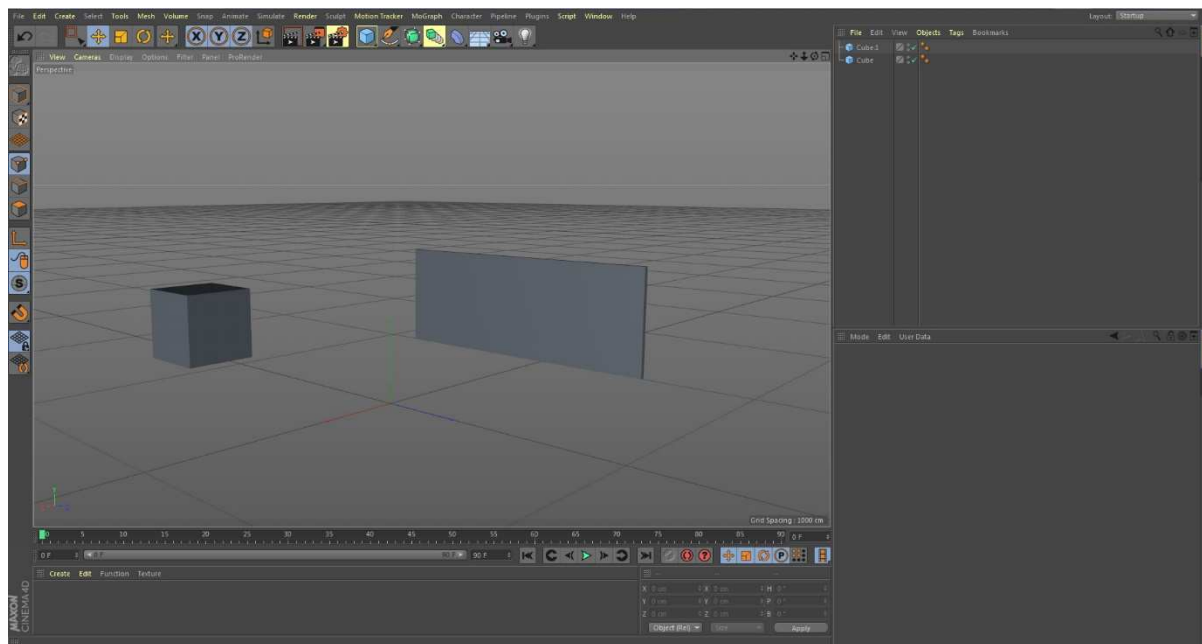


Slika 17. Prikaz rezultata primjene funkcije *Sweep NURBS* na *spline* liniju i kružnicu



Slika 18. Prikaz rezultata primjene funkcije *cloner*

Jama SJ 644, 645/646 arhitektonski kompliciranija te je zahtijevala više digitalnih intervencija i manipulacija. Prethodno opisanim postupkom prvo je izrađena rekonstrukcija svih stupova, a zatim su na temelju dobivene konstrukcije izrađeni bočni zidovi te krovna konstrukcija. S obzirom na to da je u dokumentaciji zabilježena izuzetno velika količina kućnog lijepa, veći dio površine zidova na digitalnoj rekonstrukciji prikazan je upravo u toj tehnici gradnje. Osim toga, u arheološkim istraživanjima na zapadnom dijelu jame otkriveni su i tragovi vatrišta koje je na digitalnoj rekonstrukciji uključeno u unutrašnjost objekta na temelju mnogih tragova gorenja ustanovljenih na kućnom lijepu. Za potrebe ovog rada ipak je izrađena rekonstrukcija samo vanjskog dijela objekta jer je naglasak stavljen na pogled na kraj naselja kako bi se uključila i prethodno spomenuta ograda, stoga vatrište i unutrašnjost jame nisu obuhvaćeni. Zidovi su digitalno rekonstruirani po uzoru na već postojeće prijedloge rekonstrukcija neolitičkih nadzemnih objekata, odnosno građeni su od isprepletenog šiblja na koje je zatim lijepljena glina. Na rekonstrukciji su tom tehnikom izgrađena 3 zida, dok je četvrti, na temelju nakošenih rupa od stupova, prikazan kao dio krovne konstrukcije. Zidovi od lijepa napravljeni su korištenjem iste metode koja je primijenjena za rekonstrukciju ograde, a zatim je nadopunjena plohamama koje simuliraju kućni lijep. Sjeverni i istočni zid su u programu Cinema 4D oblikovani modificiranjem geometrijskog tijela kocke, dok je zapadni stvoren drugom metodom. Kao i svim geometrijskim tijelima u programu, karakteristike kocke mogu se mijenjati. U konkretnom slučaju zidova, kocke su preoblikovane u ploče (Sl. 19.).



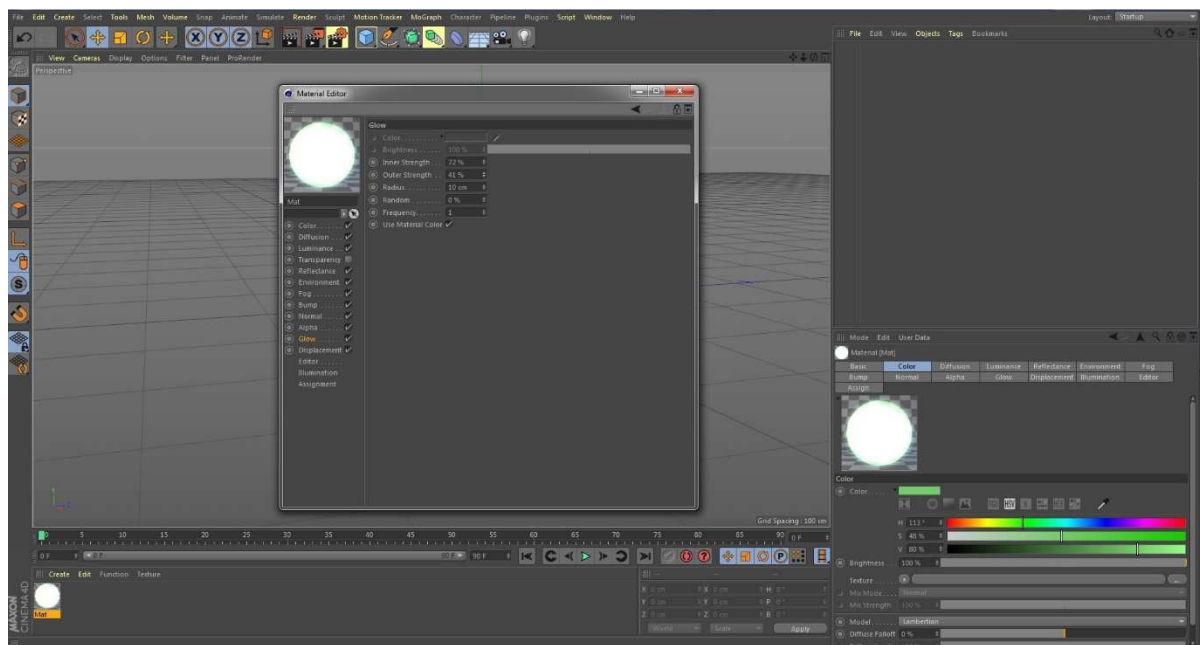
Slika 19. Primjer modifikacije objekata

Svim stvorenim objektima u programu Cinema 4D moguće je izmijeniti segmente koji se na objektima vide u obliku pravilnih ploha omeđenih točkama. Da bi se tim plohamo moglo upravljati, njihove je segmente potrebno pretvoriti u poligonalni objekt, korištenjem funkcije *make editable*. Važno je naglasiti da, jednom kada se parametrijski objekt pretvori u poligonalni, više nije moguće mijenjati njegov cjelokupni oblik, što znači da ne može zadržati originalan oblik, već mu se mogu mijenjaju isključivo odabrani segmenti (npr. samo širina, ili samo visina). Upravo je zbog toga potrebno dobro definirati potrebne parametre za određeni objekt prije no što se krene u daljnju digitalnu obradu. Zbog toga što se opisanim postupkom dobiju ravne plohe, zapadni zid objekta izrađen je primjenom druge metode – korištenjem *spline* linija te *loft* funkcije. Upotrebom funkcije *Loft*, prostor između dvije *spline* linije zapunjava se trodimenzionalnim oblikom. Time je stvoren privid lagano zaobljenog zida koji omeđuje vatrište.

Krovište nadzemnog objekta SJ 644, 645/646 djelomično je napravljeno na temelju konkretnih arheoloških indikatora (nakošenih rupa od stupova), dok je ostatak, odnosno sjeverni dio rekonstruiran isključivo na temelju postojećih prijedloga rekonstrukcija neolitičkih nadzemnih objekata (Gornji Brezovljani). U skladu s navedenim, krovna konstrukcija napravljena je na dvije vode, s tim da njezinu osnovu tvore potporne grede, a vanjska površina pokrivena je slamom. Slama je predložena uz pomoć simulacije dlake, kako bi se dobio što je moguće više realističan prikaz teksture suhog sijena. U Cinema 4D moguće je izraditi površine obložene dlakom, perjem ili kožom te modificirati karakteristike tih

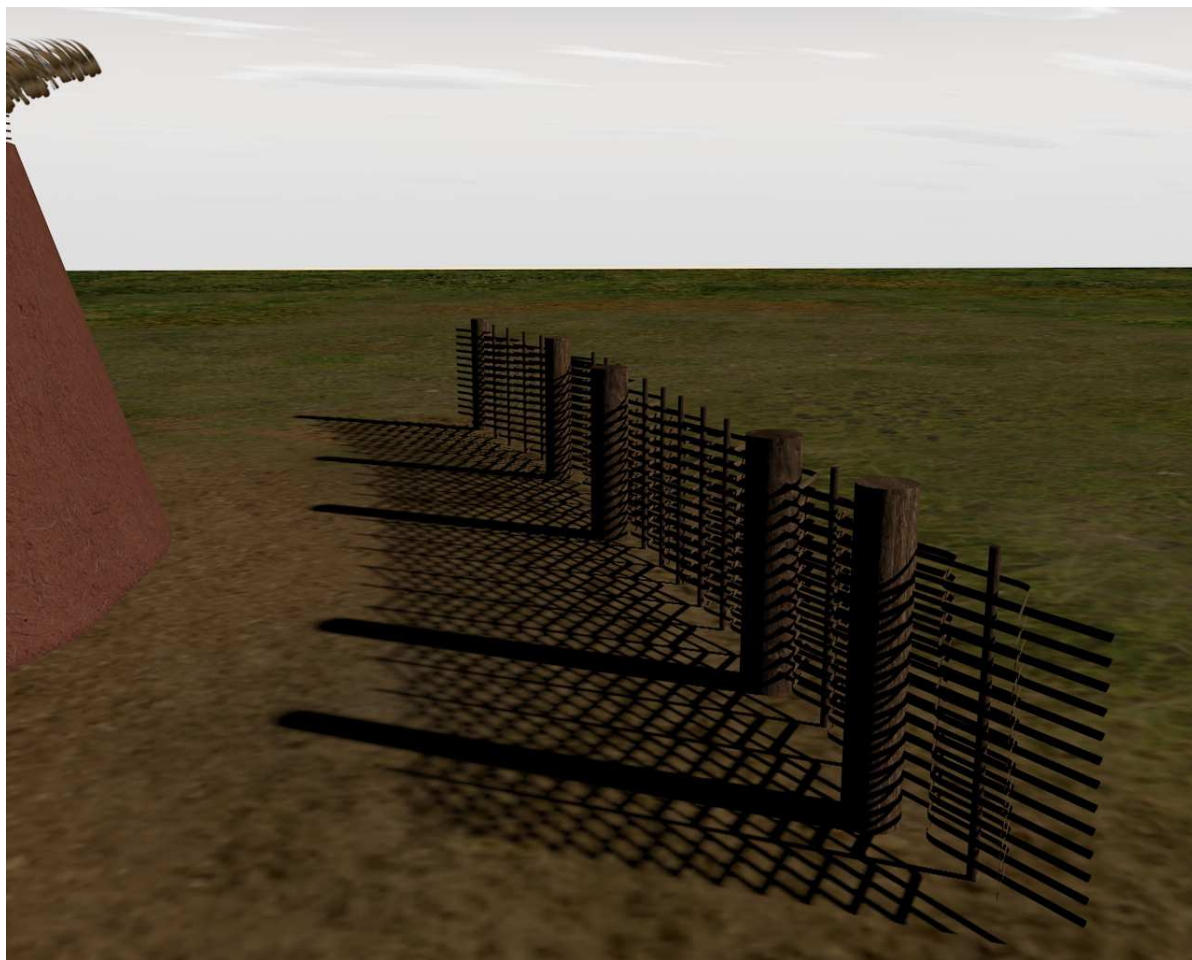
simulacija, poput: gustoće, zasebnih dimenzija, debljine specifičnih elemenata, utjecaji sile teže ili vjetra, zakrivljenost i slično.

Ulaz u nadzemni objekt postavljen je na sjevernu stranu prema položaju stupova i visinama stepenica koje su utvrđene arheološkim iskopavanjima. Osim toga, na prethodno predloženim rekonstrukcijama neolitičkih struktura, ulaz je također prikazan na sjevernoj strani objekata. Po završetku rekonstruiranja samih objekata, potrebno je postaviti okolinu i pozadinu, kako bi se dobila dubina prikazanog prostora, kao i teksture kojima se dočarava izgled šiblja, kućnog lijepa i slame, odnosno prirodnih materijala koji su mogli biti korišteni za izradu nadzemnih konstrukcija. U programu postoji određena baza predložaka s teksturama, koje, u ovom slučaju, nisu bile iskoristive, zbog čega je bilo potrebno preuzeti teksture s Interneta. Teksture drveta, lijepa, slame, zemlje i trave preuzete su sa besplatne baze predložaka s teksturama koja je dostupna na internetskoj stranici <https://www.textures.com/>. U programu Cinema 4D teksture se nalaze pod zajedničkim nazivom *materials* te je moguće napraviti vlastite vjerodostojne materijale uz pomoć raznih funkcija kojima se boje i oblici mogu manipulirati (sl. 20.). Osim toga, moguće je i fotoaparatom uslikati teksturu, primjerice trave, u prirodi, prerađivati je u programima za digitalnu obradu fotografija (Adobe Photoshop) te ih uvesti u Cinema 4D i primijeniti. Teksture se apliciraju na objekte povlačenjem željenog materijala na željeni objekt.

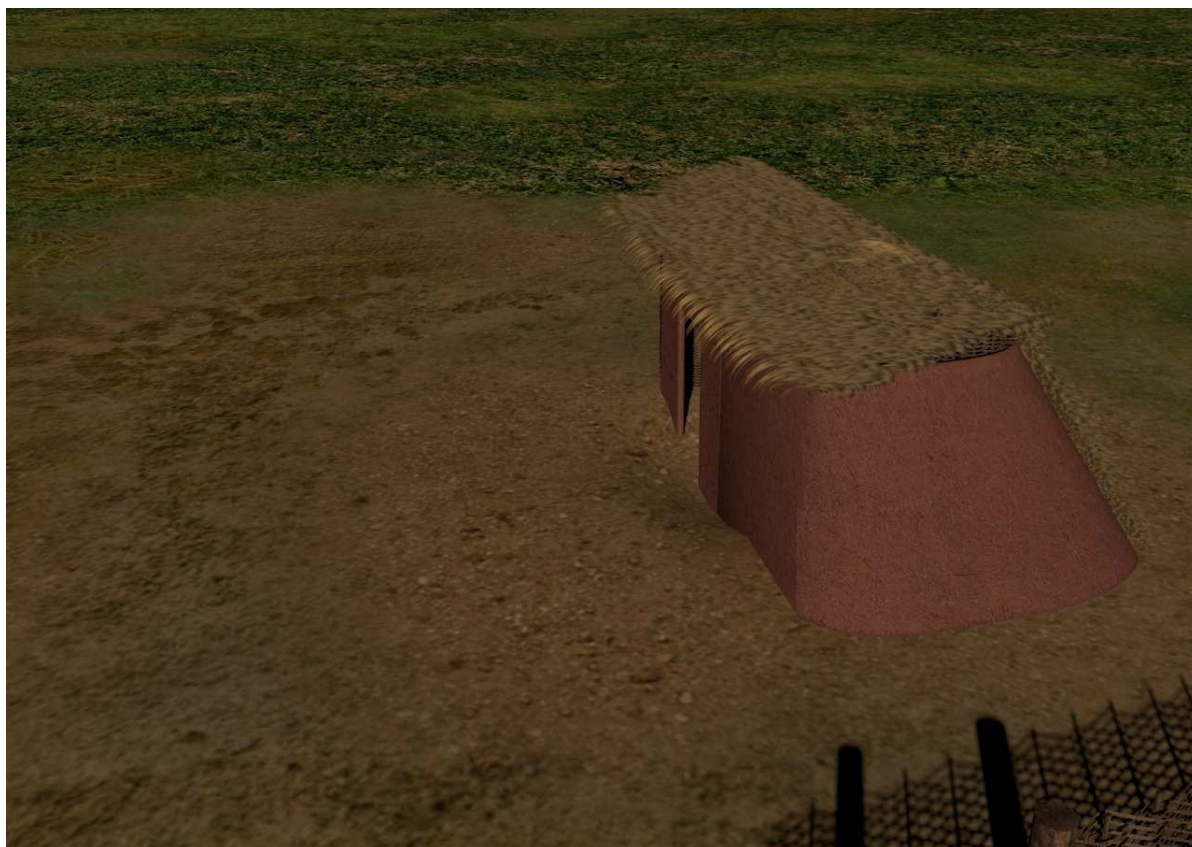


Slika 20. Prikaz raznih mogućnosti modificiranja tekstura

Rezultati digitalne rekonstrukcije jame SJ 644, 645/646 i kanala SJ 596/597



Slika 21. Rekonstrukcija kanala SJ 596/597



Slika 22. Rekonstrukcija jame SJ 644, 645/646



Slika 23. Rekonstrukcija J 644, 645/646 i SJ 596/597

ZAKLJUČAK

Neolitik je razdoblje u kojem se događaju izuzetno velike promjene u svim aspektima ljudskoga života, pa tako i u stanovanju. Prijelaz na sedentarni način života sa sobom je svakako donio i potrebu za novim arhitektonskim rješenjima. U ovom radu, naglasak je stavljen na najranije razdoblje neolitika koje je na području sjeverne i istočne Hrvatske obilježeno pojavom starčevačke kulture. Lokalitet Tomašanci-Palača, otkriven velikim zaštitnim istraživanjima koje je provodio Arheološki Muzej u Zagrebu, pruža pregršt podataka o svakodnevnom životu čak dva naselja starčevačke kulture.

Ovaj rad donosi prijedlog digitalne rekonstrukcije nadzemnih struktura iz južnog naselja starčevačke kulture na spomenutom lokalitetu – kanal SJ 596/597 i jama SJ 644, 645/646. Ove su strukture odabrane za izradu rekonstrukcije temeljene na objektivnosti, uz pomoć arheoloških pokazatelja ustanovljenih na samom lokalitetu te podataka prikupljenih iz svih oblika terenske dokumentacije. Na temelju analogija s drugih nalazišta starčevačke kulture te tri prethodno izrađena prijedloga rekonstrukcija neolitičkih nadzemnih objekata, kanal SJ 596/597 interpretiran je i rekonstruiran kao ograda na zapadnom dijelu naselja, dok jama SJ 644, 645/646 nije definirana niti kao radni, niti kao stambeni prostor, već je rekonstruirana samo njezina pretpostavljena nadzemna konstrukcija. Pri izradi obje rekonstrukcije nastojalo se što vjernije prikazati moguća arhitektonska rješenja neolitičkih graditeljakorištenjem programa Cinema 4D. Stupovi koji drže konstrukciju izvedeni su iz zabilježenih rupa od stupova, dok su neki dodani kako bi se zadržao integritet strukture. Neki dijelovi rekonstrukcije ne mogu se arheološki dokazati zbog propadanja organskog materijala te se u tim slučajevima koristila rekonstrukcija temeljena na hipotezi (krovište i visina stupova; Dell'Unto et al. 2013, 625) (Sl. 15.).

Program Cinema 4D je aplikacija za 3D modeliranje, izradu grafičkih prikaza i renderiranje pomoću koje je moguće proceduralno i poligonalno modeliranje, animiranje, osvjetljavanje, apliciranje tekstura, renderiranje i slično. Prvi korak u izradi rekonstrukcije bilo je unašanje AutoCAD modela iz terenske dokumentacije kako bi se dobile postojeće dimenzije te međuodnosi struktura i njihovih pojedinih segmenata (rupe od stupova). Na temelju tih smjernica zatim su podignuti stupovi kako bi se dobio okvir konstrukcije koji je zatim dodatno obrađivan primjenom različitih funkcija programa Cinema 4D. Primjerice, primjenom NURBS funkcije *sweep* i *cloner* stvoren je trodimenzionalni prikaz isprepletenog šiblja koje tvori konstrukciju ograde i osnovnu konstrukciju nadzemnog objekta. U slučaju objekta na preplet je dodan i kućni lijep. Po završetku modeliranja, svakom objektu dodane su teksture, a cijeloj slici i pozadina koja stvara vizualnu dubinu prostora.

S obzirom na trenutne i buduće mogućnosti 3D modeliranja, ovakvi modeli sasvim će sigurno pomoći u propitkivanju hipoteza o mogućem izgledu i načinima gradnje pradavnih struktura, a to će biti moguće postići jedino spajanjem velike količine postojećih arheoloških podataka i znatno manjeg broja arheoloških interpretacija (Hanley 2009, 121, 132). Naposljetku, važno je zapamtiti da 3D rekonstrukcije predstavljaju interpretaciju kojom se nastoji razumjeti, a ne zadati arheološke činjenice, odnosno ideju koja ima izuzetno veliki potencijal da stručnjacima, ali i široj javnosti dočara predmet proučavanja arheologa.

POPIS SLIKOVNIH PRILOGA

Karta 1. Lokaliteti starčevačke kulture na kojima su definirani nadzemni objekti;

1 Slavonski Brod, Galovo; 2 Vinkovci, grad; 3 Nosa, Biserna obala; 4 Vizić, Golokut; 5 Obrež, Baštine; 6 Zvečka, Lug; 7 Starčevo, grad; 8 Lepenski vir; 9 Kusovac, Brdo; 10 Bukovče, Bukovačka česma; 11 Kruševac, Lazarov grad; 12 Gračanica, Gladnice; 13 Obre, Raskršće; preuzeto iz: Minichreiter 2010, karta 1)

Slika 1: Prikaz jedne od periodizacija starčevačke kulture (Dimitrijević 1979, sl. 11)

Slika 2. Zračna fotografija nadzemnog objekta s lokaliteta Galovo kod Slavonskog Broda (preuzeto iz Minichreiter 2010, sl. 5)

Slika 3: Plan arheoloških struktura pripisanih starčevačkoj kulturi na lokalitetu Tomašanci-Palača s naznačenim rasprostiranjem dvaju naselja (izradila: A. Solter, dodatna obrada: M. Mađerić, A. Đukić)

Slika 4. Primjer posuda grube fature, kuglastog tijela s izvučenim rubom, profiliranim dnom i ukrasom koji je izveden kombinacijom apliciranja i utiskivanja notka, iz jame SJ 689 iz južnog naselja na lokalitetu Tomašanci-Palača (fotografija: Igor Krajcar, AMZ)

Slika 5. Primjer zdjele fine fature, polukuglastog oblika na niskoj nozi, s ravnim rubom i tragovima ukrasa slikanog crnom bojom; iz jame SJ 708 iz južnog naselja na lokalitetu Tomašanci-Palača (fotografija: Igor Krajcar, Arheološki muzej u Zagrebu)

Slika 6. Zračna fotografija istraživanja južnog naselja i struktura starčevačke kulture na lokalitetu Tomašanci-Palača (fotografija: Arheološki muzej u Zagrebu)

Slika 7. Strukture starčevačke kulture iz južnog naselja na lokalitetu Tomašanci-Palača odabrane za izradu digitalčne rekonstrukcije (prema modelu Arheološkog muzeja u Zagrebu)

Slika 8. Probušeni ulomak keramike (fotografija: I. Drnić, Arheološki muzej u Zagrebu)

Slika 9. Ukop jame SJ 645 (fotografija: Arheološki muzej u Zagrebu)

Slika 10. Pogled na ukop kanala SJ 597 s vidljivim rupama od stupova na dnu (fotografija: Arheološki muzej u Zagrebu)

Slika 11. Divostin, rekonstrukcija zemunice 4, starčevačka kultura (Botić 2017, 88, Sl. 61; Bogdanović 1988; Bailey 2000, 56, Fig 2. 5.)

Slika 12. Szajol-Felsőföld, kasna Körös kultura kultura (Botić 2017, 91, Sl. 64; prema Raczky 2009 i Raczky 2012, 86, Fig. 1.)

Slika 13. Gornji Brezovljani, sopotska kultura (modificirano prema Dimitrijević 1978, A - sl. 8 i B - sl. 9)

Slika 14. Prikaz određivanja međusobnih udaljenosti između stupova u kanalu SJ 596/597 na temelju AutoCAD modela

Slika 15. Prikaz različitih elemenata rekonstrukcije i njihove značajke

Slika 16. Prikaz različitih elemenata rekonstrukcije i njihove značajke s uključenim slamnatim krovom (modificirano prema Dell'Unto et al. 2013, 626)

Slika 17. Prikaz rezultata primjene funkcije *Sweep NURBS* na *spline* liniju i kružnicu

Slika 18. Prikaz rezultata primjene funkcije *cloner*

Slika 19. Primjer modifikacije objekata

Slika 20. Prikaz raznih mogućnosti modificiranja tekstura

Slika 21. Rekonstrukcija kanala SJ 596/597

Slika 22. Rekonstrukcija jame SJ 644, 645/646

Slika 23. Rekonstrukcija objekata SJ 644, 645/646 i SJ 596/597

POPIS LITERATURE

- Arandelović-Garašanin 1954 – D. Arandelović-Garašanin, *Starčevačka kultura*, Ljubljana, 1954.
- Bailey 2000 – D. W. Bailey, *Balkan Prehistory, Exclusion, Incorporation and Identity*, 2000, London/New York.
- Balen 2006 – J. Balen, „Neolitik“, u: *Trgovina i razmjena u pretpovijesti*, Zagreb, 2006, 25-32.
- Balen 2008 – J. Balen, *Rezultati zaštitnih istraživanja na trasi autoceste Beli Manastir – Osijek – Svilaj*, katalog izložbe. Arheološki muzej u Zagrebu, 2008.
- Balen 2008a – J. Balen, „Apsolutni datumi sa zaštitnih istraživanja na prostoru Slavonije kao prilog poznavanju kronologije srednjeg eneolitika“, *Vjesnik Arheološkog muzeja u Zagrebu*, Zagreb, 3.s. XLI, 2008, 17-35.
- Balen 2009 – J. Balen, „Tomašanci-Palača“, *Hrvatski arheološki godišnjak* 5 (2008), Zagreb 2009, 60- 62.
- Balen 2010 – J. Balen, *Eneolitičke kulture na prostoru istočne Hrvatske*, doktorska disertacija, Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet, 2010.
- Balen, Gerometta 2011 – J. Balen, K. Gerometta, „Nalazi žrtvenika i figuralne plastike starčevačke kulture s lokaliteta Tomašanci-Palača“, u: *Panonski prapovijesni osviti. Zbornik radova posvećenih Korneliji Minichreiter uz 65. obljetnicu života*, Institut za arheologiju u Zagrebu, Zagreb, 2011, 83-103.
- Balen, Gerometta, Burić 2011 – J. Balen, K. Gerometta, M. Burić, „The Issue of Chronology and the Settling of the Starčevo Culture in Northern Croatia“, ur. Dušan Borić, u tisku.
- Bánffy, Marton, Osztás 2010 – E. Bánffy, T. Marton, A. Osztás, „Early Neolithic settlement and burials at Alsónyék-Bátaszék“, *Neolithization of the Carpathian Basin: northernmost distribution of the Starčevo/Körös culture*, Krakow, 2010, 37-51.
- Bánffy 2013 – E. Bánffy, “Tracing the Beginning of Sedentary life in the Carpathian Basin. The formation of the LBK house”, in: *Tracing the Neolithic House in Europe, Sedentism, Architecture and Practice*, Hofmann, D., Smyth, J. (eds), Springer, 2013, 117-149.
- Benac 1973 – A. Benac, “Obre I – Neolitsko naselje starčevačko – impresso i kakanjske kulture na Raskršću“, *Glasnik Zemaljskog muzeja u Sarajevu, nova serija* sv. XXVII/XXVIII, Sarajevo, 5–172.

- Bogdanović 1988 – M. Bogdanović, “Architecture and structural features at Divostin”, in: *Divostin and the Neolithic of Central Serbia*, McPherron, A., Srejović, D. (eds.), Pittsburgh, Penn: Department of Anthropology, University of Pittsburg, 1988, 35-141.
- Botić 2011 – K. Botić, „O kamenom nalazu iz Novih Perkovaca kod Đakova (sjeverna Hrvatska)“, u: *Panonski prapovijesni osviti : Zbornik radova posvećenih Korneliji Minichreiter uz 65. obljetnicu života*, Institut za arheologiju, Zagreb, 2011, 227-245.
- Botić, Marković 2014 – K. Botić, Z. Marković, „Novi Perkovci-Krčavina“, u: *Darovi zemlje – neolitik između Save, Drave i Dunava, drugi dio – kataloške jedinice*, (ur. Jacqueline Balen, Tomislav Hršak, Rajna Šošić-Klindžić, Zagreb, 2014, 65 – 70;
<http://www.amz.hr/media/66190/darovi-zemlje-book-2-za-web.pdf>
- Botić 2017 – K. Botić, *Neolitička naselja na prostoru sjeverne Hrvatske*, doktorska disertacija, Odsjek za arheologiju, Filozofski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 2017.
- Brukner 1960 – B. Brukner, „Baština-Obrež-Srem-naselje“, *Arheološki pregled* 2, Beograd, 1960, 18-23.
- Brukner 1960a – B. Brukner, „Rezultati zaštitnog iskopavanja lokaliteta “Baštine“ kod sela Obreža“, *Rad vojvodanskih muzeja* 11, Novi Sad, 1960, 81-111.
- Bugar 2003 – M. Bugr, „O zaštitnim arheološkim istraživanjima na lokalitetu “Lazarev grad“ u Kruševcu“, *Glasnik Srpskog arheološkog društva* 19, Beograd, 249–261.
- Burić 2015 – M. Burić, „Problems of the Late Neolithic Absolute Chronology in Eastern Croatia“, u: *Neolithic and Copper Age between the Carpathians and the Aegean Sea. Chronologies and Technologies from the 6th to 4th Millennium BC*, ur. S. Hansen, P. Raczky, A. Anders, A. Reingruber, International Workshop Budapest 2012, Bonn, Rudolf Habelt, 2015, 143-156.
- Campana 2014 – S. Campana, “3D modeling in archaeology and cultural heritage”, in: *3D Recording and Modelling in Archaeology and Cultural Heritage, Theory and best practices* (eds. F. Remondino, S. Campana), Bar International Series 2598, 2014, 7-12.
- Chapman 1989 – J. Chapman, The Early Balkan Village, in: S. Bokonyi(ed.), Neolithic of Southeastern Europe and its Near EasternConnections, *Varia Archaeologia Hungarica* II, InternationalConference 1987, Szolnok-Szeged, 1989, Budapest – Szolnok, 33-53.
- Čović 1961 – B. Čović, “Rezultati sondiranja na preistorijskom naselju u Gornjoj Tuzli“, *Glasnik Zemaljskog muzeja u Sarajevu*, n.s. 15-16, Sarajevo, 1961, 15-16.
- Dell'Unto et al. 2013 – N. Dell'Unto, A. M. Leander, D. Ferdani, M. Dellepiane, M. Callieri, S. Lindgren, „Digital reconstruction and visualization in archaeology, Case-study drawn from

the work of the Swedish Pompeii project“, *Digital Heritage International Congress (DigitalHeritage)*, 28 Oct.-1 Nov. 2013, vol. 2, 2013, 621-628.

Dimitrijević 1969 – S. Dimitrijević, „Starčevačka kultura u slavonsko-srijemskom prostoru i problem prijelaza starijeg u srednji neolit u srpskom i hrvatskom Podunavlju“, Simpozij Neolit i eneolit u Slavoniji, *Actes V*, Vukovar, 1966, 1-96.

Dimitrijević 1969a – S. Dimitrijević, „Das Neolithikum in Syrmien, Slawonien und Nordwestkroatien“, *Archaeologia Iugoslavica X*, 39-76.

Dimitrijević 1974 – S. Dimitrijević, „Problem stupnjevanja starčevačke kulture s posebnim obzirom na doprinos južnopanonskih nalazišta rješavanju ovih problema“, Počeci ranih zemljoradničkih kultura u Vojvodini i srpskom Podunavlju, *Materijali X*, Beograd, 1974, 59-121.

Dimitrijević 1978 – S. Dimitrijević, „Neolit u sjeverozapadnoj Hrvatskoj“, *Izdanja Hrvatskog arheološkog društva 2*, Zagreb, 1978, 71-128.

Dimitrijević 1979 – S. Dimitrijević, „Sjeverna zona“, u: *Praistorija jugoslavenskih zemalja II. neolitsko doba*, Sarajevo, 1979, 229-362.

Dizdar, Krznarić Škrivanko 1999/2000 – M. Dizdar i M. Krznarić Škrivanko, »Prilog poznavanju arhitekture starčevačke kulture u Vinkovcima«, *Vjesnik Arheološkog muzeja u Zagrebu*, Zagreb, 3. s. XXXII-XXXIII, 1999-2000 [2000], 7-22.

Đukić 2014 – A. Đukić, „Ivandvor – petlja i šuma Gaj“, u: *Darovi zemlje – neolitik između Save, Drave i Dunava, drugi dio – kataloške jedinice*, ur. Jacqueline Balen, Tomislav Hršak, Rajna Šošić-Klindžić, Zagreb, 2014, 43-45; <http://www.amz.hr/media/66190/darovi-zemlje-book-2-za-web.pdf>

Đukić 2014a – A. Đukić, „Tomašanci-Palača“, u: *Darovi zemlje – neolitik između Save, Drave i Dunava, drugi dio – kataloške jedinice*, ur. Jacqueline Balen, Tomislav Hršak, Rajna Šošić-Klindžić, Zagreb, 2014, 93 -96; <http://www.amz.hr/media/66190/darovi-zemlje-book-2-za-web.pdf>

El-Hakim et al. 2006 – S. El-Hakim, J. F. Lapointe, L. Gonzo, M. Jemtrud, *On the Digital Reconstruction and Interactive Presentation of Heritage Sites*, The 7th International Symposium on Virtual Reality, Archeology and Intelligent Cultural Heritage (VAST), November, 2006, DOI: 10.2312/VAST/VAST06/243-250

Galović 1956 – R. Galović, „Uvod u praistoriju Kosova i Metohije“, *Glasnik Muzeja Kosova i Metohije* vol. I, Priština, 1956, 207-215

Garašanin 1971 – M. Garašanin, „Anzabegovo – Barutnica: site néolithique à plusieurs couches (fouilles de 1969– 1970)“, U: *Époque préhistorique et protohistorique Yougoslavie:*

recherches et résultats, ur. A. Benac, M. Garašanin, N. Tasić, Beograd, Radiša Timotić, 1971, 136-138.

Garašanin 1979 – M. Garašanin, „Centralnobalkanska zona“, u: *Praistorija jugoslavenkih zemalja II. neolitsko doba*, Sarajevo, 1979, 79-212.

Gerometta 2009 – K. Gerometta, *Tipološka analiza keramike starčevačke kulture i problem njene relativne kronologije na primjerumaterijala iz SJ 1324-1325 s lokaliteta Ivandvor kraj Đakova*, diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet, Odsjek za arheologiju, Zagreb.

Glišić 1959 – J. Glišić, „Iskopavanje na lokalitetu “Gladnice“ kod Gračanice“, *Arheološki pregled* 1, Beograd, 1959, 13-16.

Glišić, Jovanović 1957 – J. Glišić, B. Jovanović, „Praistorijsko naselje na Gladnicama kod Gračanice“, *Glasnik Muzeja Kosova i Metohije* vol. II, Priština, 1957, 223-241.

Guidi, Russo, Angheleddu 2013 – G. Guidi, M. Russo, D. Angheleddu, “Digital reconstruction of an archaeological site based on the integration of 3D data and historical sources”, *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XL-5/W1, 2013, 3D-ARCH 2013 - 3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures, 25-26 February 2013, Trento, Italy, 2013, 99-105.

Hanley 2009 – K. Hanley, “Reconstructing prehistoric and historic settlement in Country Cork”, in: “Dining and Dwelling” (eds. M. Stanley, E. Danaher, J. Eogan), *Archaeology and the National Roads Authority Monograph Series*, 2009, 121-132.

Hršak 2014 – T. Hršak, „Selci Đakovački – Kaznica – Rutak“, u: *Darovi zemlje – neolitik između Save, Drave i Dunava, drugi dio – kataloške jedinice*, ur. Jacqueline Balen, Tomislav Hršak, Rajna Šošić-Klindžić, Zagreb, 2014, 46 – 49; <http://www.amz.hr/media/66190/darovi-zemlje-book-2-za-web.pdf>

Hršak, Pavlović 2007 – T. Hršak, I. Pavlović, „Kaznica – Rutak“, *Hrvatski arheološki godišnjak* 3 (2006), Zagreb, 2007, 16 – 18.

Iskra-Janošić 1977 – I. Iskra-Janošić, „Cibale-Vinkovci, Zaštitni radovi“, *Arheološki pregled* 19, Beograd, 1977, 68-72.

Iskra-Janošić 1984 – I. Iskra-Janošić, „Arheološka istraživanja na području Općine Vinkovci“, *Izdanja Hrvatskog arheološkog društva* 9, Vukovar, 1984, 143-153.

Iskra-Janošić 1993 – I. Iskra-Janošić, „Zaštitna iskopavanja u Vinkovcima u godini 1993.“, *Obavijesti Hrvatskog arheološkog društva* br. 3, Zagreb, 1993, 65-67.

- Jurić et al. 2001 – I. Jurić, M. Bogunović, M. Đikić, J. Balen, „Značajke poljoprivredne proizvodnje u naseljima starčevačke kulture na prostoru između Vinkovaca i Slavanskog broda u Hrvatskoj“, *Društvena istraživanja*, Zagreb, vol. 10, 2001, 1131-1158.
- Kalicz 1977-1978 – N. Kalicz, „Früh- und spatneolithische Funde in der Gemarkung des Ortes Lanycsok“ (Vorbericht), *Évkönyve Pécs* 22, 1977-1978, 137-158.
- Kalicz, Virág, Biró 1998 – N. Kalicz, M. Z. Virág and T. K. Biró, „The northern periphery of the Early Neolithic Starčevo culture in south-western Hungary: a case study of an excavation at Lake Balaton“, *Documenta Praehistorica: poročilo o raziskovanju paleolitika, neolitika in eneolitika v Sloveniji. Neolitske študije*, Ljubljana, XXV, 1998, 151-187.
- Kimball 2016 – J. J. L. Kimball, *3D Delineation: A modernisation of drawing methodology for field archaeology*, Archaeopress Publishing Ltd, Oxford, 2016.
- Krajcar Bronić 2007 – I. Krajcar Bronić, „14C dating of early Neolithic settlement Galovo near Slavonski Brod in Northern Croatia“, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A* 580, 2007, Amsterdam, 714-716
- Krznarić Škrivanko 2011 – M. Krznarić Škrivanko, „Radiokarbonski datumi uzoraka sa Sopota“, u: *Panonski prapovijesni osviti. Zbornik radova posvećenih Korneliji Minichreiter uz 65. obljetnicu života*, Institut za arheologiju u Zagrebu, Zagreb, 2011, 209-225.
- Leleković 2008 – T. Leleković, 2008, „Ivandvor“, *Hrvatski arheološki godišnjak* 4 (2007), Zagreb, 2008, 12-15.
- Letica 1968 – Z. Letica, „Starčevo and Körös at Vinča“, *Archaeologica Iugoslavica* 9, 1968, 11-18.
- Marković 2007 – Z. Marković, „O ranobrončanodobnim nalazima iz Novih Perkovaca kod Đakova“, *Prilozi Instituta za arheologiju*, Zagreb, 24, 2007, 49 – 58.
- Marković, Botić 2007 – Z. Marković, K. Botić, „Novi Perkovci – Krčavina“, *Hrvatski arheološki godišnjak* 3 (2006), Zagreb, 2007, 18-19.
- Marković, Botić 2008 – Z. Marković, K. Botić, „O neolitičkoj keramici iz Novih Perkovaca kod Đakova“, *Prilozi Instituta za arheologiju*, Zagreb, 25, 2008, 15-32.
- Milojčić 1949 – V. Milojčić, *Chronologie der jüngeren Steinzeit Mittel- und Südosteuropas*, Berlin, 1949.
- Minichreiter 1977 – K. Minichreiter, „Lokacija Robne kuće «Zvijezda», Vinkovci – prethistorijsko i antičko naselje“, *Arheološki pregled* 19, Beograd, 1977, 20-21.
- Minichreiter 1992 – K. Minichreiter, „Kulni predmeti starčevačke kulture u sjevernoj Hrvatskoj“, *Prilozi Instituta za arheologiju*, Zagreb, 9, 1992, 7-22.

- Minichreiter 1992a – K. Minichreiter, *Starčevačka kultura u sjevernoj Hrvatskoj*, Zagreb, 1992.
- Minichreiter 1992b – K. Minichreiter, „Ranoneolitička arhitektura sjeverne Hrvatske“, *Porodilo*, 20, 1992, 17-20.
- Minichreiter, K. 1997, Nalazi starčevačke kulture u Osijeku kao prilog daljem upoznavanju najstarijeg naseljavanja istočne Slavonije, *Osječki zbornik*, vol. 22/23, Osijek, 7-19.
- Minichreiter 1999 – K. Minichreiter, „Ranoneolitički ukopi i pogrebni običaji unaseljima starčevačkog kulturnog kompleksa“, *Prilozi Instituta za arheologiju u Zagrebu* 15-16, Zagreb, 1998-1999, 5-20.
- Minichreiter 2001 – K. Minichreiter, „The architecture of Early and Middle Neolithic settlements of the Starčevo culture in Northern Croatia“, *Documenta Praehistorica: poročilo o raziskovanju paleolitika, neolitika in eneolitika v Sloveniji. Neolitske študije*, XXVIII, Ljubljana, 2001, 199-214.
- Minichreiter 2003 – K. Minichreiter, „Prilog poznavanju ornamentike na gruboj keramici starčevačkog naselja na Galovu u Slavonskom Brodu“, *Prilozi instituta za arheologiju u Zagrebu* 20, Zagreb, 2003, 15-26.
- Minichreiter K., 2004, Radionica glinenih predmeta i tkanine unaselju starčevačke kulture na Galovu u Slavonskom Brodu, *Prilozi instituta za arheologiju u Zagrebu*, 21/2004, Zagreb, 5-18.
- Minichreiter 2005 – K. Minichreiter, „Arheološka istraživanja na Galovu u Slavonskom Brodu“, *Annales Instituti archaeologici*, Vol. I, Zagreb, 2005, 25-30.
- Minichreiter 2007 – K. Minichreiter, „Slavonski Brod, Galovo: deset godina arheoloških istraživanja“, *Monografije Instituta za arheologiju*, Zagreb, 2007.
- Minichreiter 2010 – K. Minichreiter, „Nadzemni objekti u naseljima starčevačke kulture“, *Prilozi instituta za arheologiju u Zagrebu* 27, Zagreb, 2010, 15-32.
- Minichreiter 2013 – K. Minichreiter, Slavonski Brod, Galovo, arheološka istraživanja 2012., *Annales Instituti Archaeologici*, vol. IX, Zagreb, 2013, 26-30.
- Minichreiter, Krajcar Bronić 2006 – K. Minichreiter, I. Krajcar Bronić, „Novi radio-karbonski datumi rane starčevačke kulture u Hrvatskoj“, *Prilozi Instituta za arheologiju u Zagrebu*, 23, Zagreb, 2006, 5-16.
- Nandris 1970 -J. Nandris, „The Development and Relationships of the Earlier Greek Neolithic“, *Man*, New Series, Vol. 5, No. 2 (Jun., 1970), 192-213.
- Okroša Rožić 2015 – L. Okroša Rožić, „Brezovljani“, *Opuscula Archaeologica* 37/38, 2013/2014 [2015], 397-405.

- Palmer, Daly 2006 – C. Palmer, P. Daly, “Jouma’s tent, Bedouin and digital archaeology”, in: T. L. Evans, P. Daly (eds.), *Digital archaeology – Bridging method and theory*, Routledge, Taylor & Francis, London and New York, 2006, 83-112.
- Perić 2016 – S. Perić, „Drenovac: A Neolithic settlement in the Morava valley, Serbia“, in: *The Neolithic in the middle Morava valley: new insights into settlements and economy*, Perić, S., Korać, M. (eds.), vol. 2, Institute of Archaeology, ISSN 1820-4724, 2016.
- Petrović, J. 1976, Golokut, Vizić, Fruška gora – praistorijsko naselje, *Arheološki pregled* 18, Beograd, 11-12.
- Raczky 2009 – P. Raczky, „A Körös-kultúra figurális ábrázolásainak értelmezéséhez“, *Tiscium* 19, 2009.
- Raczky 2012 – P. Raczky, „Research on the settlements of the Körös culture in the Szolnok area: the excavations at Szajol-Felsőföld and Szolnok-Szanda, in: *The First Neolithic Sites in Central/South-East European Transect, Volume III – The Körös Culture in Eastern Hungary*, Anders, A., Siklósi, Z. (eds.), BAR International Series, Vol. 2334, 85-95.
- Regenye 2010 – J. Regenye, “What about the other side: Starčevo and LBK settlements north of Lake Balaton“, in: *Neolithization of the Carpathian Basin: Northernmost distribution of the Starčevo/Körös culture, Papers presented on the symposium organized by the EU project FEPRE (The formation of Europe: Prehistoric population dynamics and the roots of socio-cultural diversity)*, eds. J. K. Kozłowski and P. Raczky, Polish Academy of Arts and Sciences, Keaków, Institute of Archaeological Sciences of the Eötvös Loránd University, Budapest, 2010, 53-64.
- Sekelj-Ivančan, Balen 2006 – T. Sekelj-Ivančan, J. Balen, „Prapovijesno naselje Virovitica-Brekinja, *Annales Instituti Archaeologici* 2, Zagreb, 2006, 67-72.
- Sheratt 2002 – A. Sheratt, „Diet and cuisine: farming and its transformations as reflected in pottery“, *Documenta Praehistorica: poročilo o raziskovanju paleolitika, neolitika in eneolitika v Sloveniji. Neolitske študije*, Ljubljana, XXIX, 2002, 61-71.
- Sić 1975 – M. Sić, „Đakovački kraj i Bosutska nizina“, u: Cvitanović, A. (ur.), *Geografija SR Hrvatske*. Knjiga 3: Istočna Hrvatska, Zagreb, Školska knjiga, 1975, 162-190.
- Solter, Balen 2008 – A. Solter, J. Balen, „Izrada 3D »wire – frame« modela“, *Vjesnik Arheološkog muzeja u Zagrebu*, Zagreb, 3.s., XLI, 2008, 377-383.
- Srejović 1969 – D. Srejović 1969, *Lepenski Vir, nova praistorijska kultura u Podunavlju*, Beograd, 1969, 161-184.
- Srejović 1988 – D. Srejović, *The Neolithic of Serbia, Archaeological Research*, Beograd, 1988.

Stadler, Kotova 2011 – P- Stadler, N. Kotova: „Early Neolithic contacts between Croatia and the Vienna Basin from 5700-5200 BC“, u: *Panonski prapovijesni osviti, Zbornik radova posvećenih Korneliji Minichreiter uz 65. obljetnicu života*, Institut za arheologiju, Zagreb, 2011, 151-173.

Stanley-Price 2009 – N. Stanley-Price, “The Reconstruction of Ruins: Principles and Practice”, in: *Conservation, Dilemmas and Uncomfortable Truths*, Elsevier, 2009, 32-46.

Šošić Klindžić 2010 – R. Šošić Klindžić, *Proizvodnja cijepanih kamenih artefakata ranih poljodjelskih zajednica na prostoru istočne Hrvatske*, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, neobjavljena doktorska disertacija, Zagreb, 2010.

Šošić Klindžić, Hršak 2014 – R. Šošić Klindžić, T. Hršak, „Starčevačka kultura“, u: *Darovi zemlje: neolitik između Save, Drave i Dunava*, ur. J. Balen, T. Hršak, R. Šošić Klindžić, , katalog izložbe, Zagreb, 2014, 14-28.

Tasić 1997 – N. Tasić, *Hronologija starčevačke kulture*, Doktorska disertacija, Filozofski fakultet, Beograd 1997.

Težak-Gregl 1998 – T. Težak-Gregl, „Neolitik i eneolitik“, u: *Prapovijest*, ur. S. Dimitrijević, T. Težak-Gregl, N. Majnarić-Pandžić, Zagreb, 1998, 57-157.

Todorović 1966 – J. Todorović, „Lug, Zvečka, Obrenovac – naselje starčevačke kulture“, *Arheološki pregled* 8, Beograd, 1966, 10–12.

Tripković 2014 – B. Tripković, „Stanovalje i organizacija naselja“, u: *Darovi zemlje: neolitik između Save, Drave i Dunava*, ur. J. Balen, T. Hršak, R. Šošić Klindžić, katalog izložbe, Zagreb, 2014, 129-155.

Tsonev 2006 – T. Tsonev, „Settlements, pit-dwellings, and social change in Neolithic in northwestern Anatis and eastern Balkans“, *Des trous... Structures et creux pré- et protohistoriques, Actes du colloque de Dijon et Baume-les-Messieurs, 24-26 mars 2006*, éditions monique mergoil, 2006, montagnac, 453-456.

Vitezović 2015 – S. Vitezović, „Animal Symbolism in Starčevo Culture“, in: *Representations, Signs and Symbols, Proceedings of the Symposium on Religion and Magic* (eds. Nicolae Cătălin Rîșcuța, Iosif Vasile Ferencz, Oana Tutilă Bărbat), Editura Mega, Cluj-Napoca 2015, 7-24.

Vetnić 1974 – S. Vetnić, „Počeci rada na ispitivanju kulture prvih zemljoradnika u srednjem Pomoravlju, Počeci ranih zemljoradničkih kultura u Vojvodini i srpskom Podunavlju“, *Materijali X*, Beograd, 1974, 123–168.

Whittle 1996 – A. Whittle, *Europe in the Neolithic: the creation of new worlds*, Cambridge, Cambridge University Press, 1996.

Whittle et al. 2002 – A. Whittle, L. Bartosiewicz, D. Borić, P. Pettit, M. Richards, “In the beginning: new radiocarbon dates for the early Neolithic in Northern Serbia and South-East Hungary”, *Antaeus* 25, 63-117.